



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년02월28일
(11) 등록번호 10-1116560
(24) 등록일자 2012년02월07일

(51) Int. Cl.
G11B 7/125 (2006.01) G11B 7/0045 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7003327
(22) 출원일자(국제출원일자) 2005년01월27일
심사청구일자 2010년01월26일
(85) 번역문제출일자 2006년02월17일
(65) 공개번호 10-2006-0126898
(43) 공개일자 2006년12월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/001140
(87) 국제공개번호 WO 2005/073961
국제공개일자 2005년08월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2004-00019582 2004년01월28일 일본(JP)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
JP2003067925 A
JP2005209287 A
전체 청구항 수 : 총 17 항

(73) 특허권자
파나소닉 주식회사
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치
(72) 발명자
쇼지 마모루
일본 오사카후 사카이시 모즈우메마치 3-13-4-805
히노 야스모리
일본 나라켄 이코마시 시카노다이히가시 1-13-55
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인

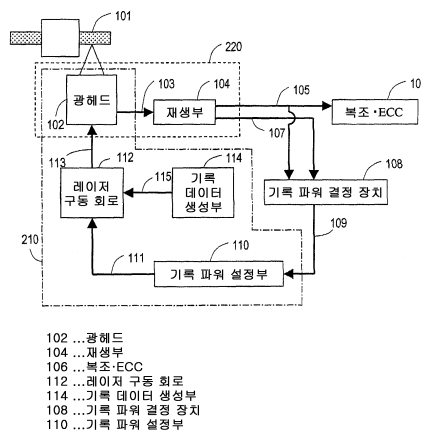
심사관 : 석상문

(54) 기록 파워 결정 방법 및 장치, 기록 파워 결정 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체, 정보 기록 매체 및 방법

(57) 요약

정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 결정하는 기록 파워 결정 방법은, 복수의 테스트 기록 파워로 정보 기록 매체에 테스트 데이터를 각각 기록하는 공정과, 각 테스트 기록 파워로 기록된 테스트 데이터를 각각 판독하여 신호를 생성하고, 각 테스트 기록 파워에 대응하는 신호의 변조도를 각각 측정하는 공정과, 각 테스트 기록 파워의 n승(거듭제곱 지수 n은 1 이외의 실수)과, 대응하는 변조도와 곱을 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산하는 것에 의해서, 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻는 공정과, 복수의 테스트 기록 파워와 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하는 공정과, 제 1 기록 파워에 근거하여 기록 파워를 계산하는 공정을 포함한다.

대표도



(72) 발명자

사토 다카히로

일본 오사카후 미노시 이마미야 2-10-22

오카다 유우

일본 오사카후 모리구치시 미나미테라카타히가시도
리 2-11-9-303

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00057198 2004년03월02일 일본(JP)

JP-P-2004-00208135 2004년07월15일 일본(JP)

특허청구의 범위

청구항 1

정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 결정하는 기록 파워 결정 방법으로서,
 복수의 테스트 기록 파워로 상기 정보 기록 매체에 테스트 데이터를 각각 기록하는 공정과,
 각 테스트 기록 파워로 기록된 테스트 데이터를 각각 판독하여 신호를 생성하고, 각 테스트 기록 파워에 대응하는 상기 신호의 변조도를 각각 측정하는 공정과,
 각 테스트 기록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 1 이외의 실수)과, 대응하는 변조도와와의 곱을 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻는 공정과,
 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하는 공정과,
 상기 제 1 기록 파워에 근거하여 상기 기록 파워를 계산하는 공정을 포함하는 기록 파워 결정 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정은, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정을 포함하는 기록 파워 결정 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 곱을 얻는 공정에서, 상기 거듭제곱 지수 n 의 값은 2인 기록 파워 결정 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 기록 파워 결정 방법은 상기 정보 기록 매체에 기록된 값을 판독하는 공정을 더 포함하고,
 상기 정보 기록 매체에는 상기 거듭제곱 지수 n 의 값이 기록되어 있으며,
 상기 정보 기록 매체에 기록된 값을 판독하는 공정은 상기 거듭제곱 지수 n 의 값을 판독하는 공정을 포함하고,
 상기 복수의 곱을 얻는 공정은 상기 판독한 거듭제곱 지수 n 의 값을 이용하는 공정을 포함하는 기록 파워 결정 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 테스트 데이터를 기록하는 공정은, 상기 변조도를 측정하는 공정에서 생성되는 상기 신호가 복수의 단일

주기의 신호를 포함하도록 상기 테스트 데이터를 기록하는 공정을 포함하는 기록 파워 결정 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 곱을 얻는 공정은, 상기 거듭제곱 지수 n 이 복수의 값이며, 상기 복수의 값의 각각에 대해서 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻는 공정을 포함하고,

상기 기록 파워 결정 방법은, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계의 직선성을 복수의 값의 각각에 대해서 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 값에 대응하는 복수의 직선성을 계산하여, 상기 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 결정하는 공정을 더 포함하고,

상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정은, 상기 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값에 대한 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 이용하여, 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정을 포함하는

기록 파워 결정 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

청구항 1 내지 3, 5, 6, 9 중 어느 한 항에 기재된 기록 파워 결정 방법의 각 공정을 정보 기록 장치에 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체.

청구항 21

기록부가 정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 결정하는 기록 파워 결정 장치로서, 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 변조도를 나타내는 신호가 입력되는 입력부와,

각 테스트 기록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 1 이외의 실수)과, 대응하는 변조도와 곱을 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻어서, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하고, 상기 제 1 기록 파워에 근거하여 상기 기록 파워를 계산하는 계산부와,

상기 계산부에 의해서 계산된 기록 파워를 나타내는 신호를 상기 기록부에 출력하는 출력부를 구비하는 기록 파워 결정 장치.

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

제 21 항에 있어서,

상기 계산부는, 상기 거듭제곱 지수 n 이 복수의 값이며, 상기 복수의 값의 각각에 대해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻어서, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계의 직선성을 복수의 값의 각각에 대해서 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 값에 대응하는 복수의 직선성을 계산하여, 상기 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 결정하고, 상기 복수의 직선성 중 가장 높은 직선성에 대응하는 값에 대한 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 이용하여, 상기 제 1 기록 파워를 계산하는

기록 파워 결정 장치.

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

광 빔을 이용하여 정보 기록 매체에 데이터를 기록하는 기록부와,

상기 정보 기록 매체에 기록된 데이터를 판독하는 판독부와,

상기 기록부가 상기 정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 상기 광 빔의 기록 파워를 결정하는 기록 파워 결정 장치

를 구비하는 정보 기록 장치로서,

상기 기록부는 복수의 테스트 기록 파워로 상기 정보 기록 매체에 테스트 데이터를 기록하고,

상기 판독부는, 각 테스트 기록 파워로 상기 정보 기록 매체에 기록된 테스트 데이터를 각각 판독하여 신호를 생성하고, 각 테스트 기록 파워에 대응하는 상기 신호의 변조도를 각각 측정하며,

상기 기록 파워 결정 장치는, 각 테스트 기록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 1 이외의 실수)과, 대응하는 변조도와 곱을 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻어서, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하고, 상기 제 1 기록 파워에 근거하여 상기 기록 파워를 계산하는

정보 기록 장치.

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

복수의 테스트 기록 파워 중 각 테스트 기록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 1 이외의 실수)과, 대응하는 변조도와의 곱을 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻고, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱에 근거하여, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계의 직선성을 거듭제곱 지수 n 의 복수의 값에 대해서 얻어서, 상기 복수의 직선성 중 가장 높은 직선성에 대응하는 거듭제곱 지수 n 의 값을 저장하기 위한 영역을 갖는

정보 기록 매체.

청구항 43

데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 결정하기 위한 정보를 기록하는 영역을 갖는 정보 기록 매체로서,

상기 정보는, n (n 은 거듭제곱 지수이고, 1 이외의 실수)이며,

복수의 테스트 기록 파워의 n 승과, 대응하는 변조도와의 곱은, 상기 테스트 기록 파워와 상기 곱과의 상관 관계를 구하기 위해서 이용되는 정보 기록 매체.

청구항 44

제 43 항에 있어서,

거듭제곱 지수 n 의 값을 기록한 정보 기록 매체.

청구항 45

제 44 항에 있어서,

상기 거듭제곱 지수 n 의 값은 2인 정보 기록 매체.

청구항 46

정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 결정하는 기록 파워 결정 방법으로서,

복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 변조도를 나타내는 신호가 입력되는 공정과,

각 테스트 기록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 1 이외의 실수)과, 대응하는 변조도와의 곱을, 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산함으로써, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻는 공정과,

상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하는 공정과,

상기 제 1 기록 파워에 근거하여 상기 기록 파워를 계산하는 공정

을 포함하는 기록 파워 결정 방법.

청구항 47

정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 결정하는 기록 파워 결정 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체로서,

복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 변조도를 나타내는 신호가 입력되는 공정과,
 각 테스트 기록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 1 이외의 실수)과, 대응하는 변조도와의 곱을, 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산함으로써, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻는 공정과,
 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하는 공정과,
 상기 제 1 기록 파워에 근거하여 상기 기록 파워를 계산하는 공정을 포함하는 기록 파워 결정 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기억 매체.

청구항 48

정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 결정하여, 상기 기록 파워로 상기 데이터를 기록하는 정보 기록 방법으로서,
 복수의 테스트 기록 파워로 상기 정보 기록 매체에 테스트 데이터를 각각 기록하는 공정과,
 각 테스트 기록 파워로 기록된 테스트 데이터를 각각 판독하여 신호를 생성하고, 각 테스트 기록 파워에 대응하는 상기 신호의 변조도를 각각 측정하는 공정과,
 각 테스트 기록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 1 이외의 실수)과, 대응하는 변조도와의 곱을, 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산함으로써, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻는 공정과,
 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하는 공정과,
 상기 제 1 기록 파워에 근거하여 상기 기록 파워를 계산하는 공정과,
 상기 기록 파워로 상기 데이터를 기록하는 공정을 포함하는 정보 기록 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 기록 파워를 결정하는 기록 파워 결정 방법 및 기록 파워 결정 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 데이터를 기록하기 위한 정보 기록 매체로서 광디스크가 알려져 있다. 광디스크 장치는 광디스크에 광 빔을 조사하여 데이터를 기록하고, 광디스크에 기록된 데이터를 재생한다. 광디스크나 광디스크 장치를 동일하게 제조한 경우이더라도, 광디스크나 광디스크 장치에는 개체차가 발생하기 때문에, 그 개체차에 기인하여 광디스크에 데이터를 적절히 기록할 수 없고, 또한, 광디스크에 기록된 데이터를 적절히 재생할 수 없다고 한 문제가 발생하는 일이 있다.

[0003] 이러한 문제를 방지하기 위한 하나의 방법으로서, 광디스크의 장전시 등에 각각의 광디스크 및 광디스크 장치에 있어서 적절한 기록 파워를 결정하는 것이 알려져 있다.

[0004] 도 16은 일반적인 광디스크(601)를 나타내는 모식도이다. 도 16에 나타내는 바와 같이, 광디스크(601)에는 트랙(602)이 스파이럴 형상으로 형성되어 있다. 기록 파워가 변조된 광 빔이 트랙(602)에 조사되는 것에 의해, 트랙(602)에 복수의 마크 및 복수의 스페이스가 형성되고, 이에 따라 데이터의 기록이 실행된다. 광디스크(601)에는, 사용자가 데이터를 기록할 때에 이용되는 사용자 데이터 영역과, 광 빔의 기록 파워를 결정할 때에 이용되는 기록 파워 결정 영역이 마련되어 있다. 기록 파워 결정 영역은 사용자 영역 이외의 영역(구체적으로는, 광디스크(601)의 최내주 영역 또는 최외주 영역)에 마련되어 있다.

[0005] 도 17은 종래의 광디스크 장치(700)를 나타내는 모식도이다. 광디스크 장치(700)는 광 헤드(702)와, 재생부(704)와, 복조·ECC(Error Correcting Code) 회로(706)와, 기록 파워 결정부(708)와, 기록 파워

설정부(710)와, 레이저 구동 회로(712)와, 기록 데이터 생성부(714)를 구비한다.

- [0006] 광디스크(601)가 광디스크 장치(700)에 장전되면, 광디스크(601)의 타입이 식별되어, 광디스크(601)는 회전된다. 광 헤드(702)는 반도체 레이저(도시하지 않음)를 갖고 있어, 광디스크(601)가 회전하고 있을 때, 광 헤드(702)의 반도체 레이저로부터 출사된 광 빔에 의해서 광디스크(601)는 조사된다.
- [0007] 광디스크(601)에 데이터를 기록할 때, 광 헤드(702)는 소정의 기록 파워를 갖는 광 빔으로 광디스크(601)를 조사하여, 광디스크(601)에 마크를 형성한다. 여기서는, Run Length Limited (1, 7) 변조 방식의 데이터를 마크 에지 기록 방식으로 기록한다. 이 경우, 광디스크(601)에는, 최단의 2T부터 최장의 8T까지의 기준 주기 T마다 7종류의 마크 및 스페이스가 형성된다.
- [0008] 또한, 광디스크(601)로부터 데이터를 판독할 때, 광 헤드(702)는 기록 파워보다도 파워가 작은 재생 파워의 광 빔으로 광디스크(601)를 조사하여, 광디스크(601)에 의해서 반사된 광을 수취한다. 광 헤드(702)는 수취한 광을 광전 변환하는 것에 의해서, 광디스크(601)에 기록된 데이터를 나타내는 신호를 생성한다. 재생부(704)는 광 헤드(702)에 의해서 생성된 신호의 변조도를 측정하고, 또한, 광 헤드(702)에 의해서 생성된 신호를 디지털화한다. 변조도에 대해서는 도 19를 참조하여 후술한다.
- [0009] 복조·ECC 회로(706)는 재생부(704)에 의해서 디지털화된 신호를 복조하여 에러 정정한다. 기록 파워 결정부(708)는 재생부(704)에 의해서 측정된 변조도에 근거하여 데이터를 기록할 때의 기록 파워를 결정한다. 기록 파워 설정부(710)는 기록 파워 결정부(708)에 의해서 결정된 기록 파워를 레이저 구동 회로(712)에 설정한다. 기록 데이터 생성부(714)는 광디스크(601)에 기록해야 할 데이터를 생성한다. 레이저 구동 회로(712)는 광 헤드(702)가 기록 데이터 생성부(714)에서 생성된 데이터를 기록 파워 설정부(710)에 의해서 설정된 기록 파워로 광디스크(601)에 기록하도록, 광 헤드(702)를 구동한다.
- [0010] 도 18은 종래의 광디스크 장치(700)에서의 재생부(704)를 나타내는 모식도이다. 도 18에 나타내는 바와 같이, 재생부(704)는 프리앰프(801)와, 샘플 홀드 회로(802)와, AD 변환기(803)와, 연산기(804)와, 이치화 데이터 생성부(805)를 구비한다.
- [0011] 이치화 데이터 생성부(805)는 광 헤드(702)에 의해서 생성된 신호를 디지털화하여 디지털화된 데이터(이치화 데이터)를 생성하고, 이치화 데이터를 나타내는 신호(705)를 복조·ECC 회로(706) 및 기록 파워 결정부(708)에 출력한다.
- [0012] 프리앰프(801)는 광 헤드(702)에 의해서 생성된 신호를 증폭한다. 샘플 홀드 회로(802)는 프리앰프(801)에 의해서 증폭된 신호를 샘플링하여, 신호의 피크값 및 보텀(bottom)값을 홀드한다. AD 변환기(803)는 샘플 홀드 회로(802)에 의해서 홀드된 피크값 및 보텀값을 디지털화한다. 연산기(804)는 디지털화된 피크값 및 보텀값을 연산하여 변조도를 얻는다.
- [0013] 도 19는 프리앰프(801)로부터 출력된 신호 파형을 나타내는 모식도이다. 도 19에 나타내는 바와 같이, 광 헤드(702)의 반도체 레이저의 소광시의 신호 레벨 또는 광 헤드(702)의 반도체 레이저로부터 재생 파워의 광 빔을 조사한 경우이더라도 광디스크(601)에 의해서 반사된 광의 영향을 받지 않을 때의 신호 레벨부터 마크에 대응하는 신호의 신호 레벨까지를 진폭 A로 하고, 광 헤드(702)의 반도체 레이저의 소광시의 신호 레벨부터 스페이스에 대응하는 신호의 신호 레벨까지를 진폭 B라고 하면, 변조도는 $(A-B)/A$ 로 표현된다.
- [0014] 다시 도 17을 참조하여, 종래의 기록 파워 결정 방법을 설명한다.
- [0015] 광디스크(601)에는 기록 파워의 결정에 이용되는 정수 파라미터가 기록되어 있다. 광 헤드(702)는 광디스크(601)로부터 판독한 정수 파라미터(이하, 소정의 값이라고 칭함)를 나타내는 신호(703)를 생성하여, 신호(703)를 재생부(704)에 출력한다. 재생부(704)의 이치화 데이터 생성부(805)는 소정의 값을 나타내는 신호(703)를 이치화한 신호(705)를 생성하여, 신호(705)를 기록 파워 결정부(708)에 출력한다.
- [0016] 기록 파워 설정부(710)는 광 빔의 테스트 기록 파워를 레이저 구동 회로(712)에 설정한다. 기록 파워 설정부(710)는 상이한 8개의 테스트 기록 파워 A-H를 설정한다. 여기서는, 테스트 기록 파워 A가 가장 테스트 기록 파워가 크고, 테스트 기록 파워 B-H의 순으로 테스트 기록 파워가 작아지고 있다.
- [0017] 기록 데이터 생성부(714)는 테스트 데이터를 생성하고, 생성한 테스트 데이터를 나타내는 신호(715)를 레이저 구동 회로(712)에 출력한다. 레이저 구동 회로(712)는 광 헤드(702)가 광디스크(601)의 기록 파워 결정 영역에서 소정의 위치로부터 트랙의 거의 1주에 걸쳐서 연속해서 테스트 데이터를 기록하고, 또한, 광 헤드(702)를 구동한다. 기록 데이터 생성부(714)는, 광 헤드(702)에 의해서 광디스크(601)에 8T 마크 및 8T 스페이스가 연속

해서 형성되도록, 테스트 데이터를 생성하고 있다. 광디스크(601)에는, 광디스크(601)의 거의 1주에 걸쳐서, 테스트 기록 파워 A-H로 반복해서 기록된다. 도 20에는, 광디스크(601)에 있어서, 테스트 기록 파워 A-H에 대응하는 영역을 A-H로 나타내고 있다.

[0018] 테스트 데이터의 기록이 종료하면, 광 헤드(702)는 재생 파워의 광 빔을 광디스크(601)에 조사한다. 이에 따라, 트랙에 기록되어 있는 테스트 데이터가 판독되어, 테스트 데이터를 나타내는 신호가 생성된다. 광 헤드(702)에 의해서 생성된 신호의 진폭은 광디스크(601)상에 마크가 형성되어 있는지 여부에 따라서 변화된다. 광 헤드(702)에 의해서 생성된 신호(703)는 재생부(704)에 입력된다.

[0019] 다시 도 18을 참조한다. 도 18에 나타난 재생부(704)에 있어서, 프리앰프(801)는 신호(703)를 증폭한다. 샘플 홀드 회로(802)는 프리앰프(801)에 의해서 증폭된 신호의 피크값 및 보텀값을 홀드한다. A/D 변환기(803)는 샘플 홀드 회로(802)에 의해서 홀드된 신호의 피크값과 보텀값을 디지털화한다. 연산기(804)는 디지털화된 피크값과 보텀값을 연산하여, 신호의 변조도를 얻는다. 테스트 기록 파워 A-H에 따라서 신호(703)의 진폭은 상이하기 때문에, 테스트 기록 파워 A-H에 따라서 변조도는 상이하다. 연산기(804)는 신호의 변조도를 나타내는 신호(707)를 생성하여, 신호(707)를 기록 파워 결정부(708)에 출력한다.

[0020] 기록 파워 결정부(708)는 테스트 기록 파워 A-H에 대응하는 변조도에 근거하여, 이하에 나타내는 종래의 2개의 기록 파워 결정 방법 중 어느 하나의 방법으로 기록 파워를 결정한다.

[0021] 도 21은 종래의 제 1 기록 파워 결정 방법을 설명하기 위한 도면으로서, 테스트 기록 파워와 변조도와와의 관계를 나타내는 그래프이다. 종래의 제 1 기록 파워 결정 방법에서는, 기록 파워 결정부(708)는 복수의 테스트 기록 파워와 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 변조도와와의 상관 관계로부터, 변조도가 M0로 되는 기록 파워 P0을 선택한다. 기록 파워 결정부(708)는 기록 파워 P0과 광디스크(601)로부터 판독한 소정의 값과의 곱을 계산하여, 데이터를 기록할 때의 기록 파워를 결정한다. 기록 파워 결정부(708)는 계산된 기록 파워를 나타내는 신호(709)를 기록 파워 설정부(710)에 출력한다.

[0022] 도 22는 종래의 제 2 기록 파워 결정 방법을 설명하기 위한 도면으로서, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워와의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프이다. 종래의 제 2 기록 파워 결정 방법에서는, 기록 파워 결정부(708)는 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 변조도와 복수의 테스트 기록 파워와의 곱을 각각 계산하여, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워와의 곱)과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 근사 직선에 있어서 곱이 0으로 되는 기록 파워 Pthr을 계산한다. 이어서, 기록 파워 결정부(708)는 기록 파워 Pthr과 광디스크(601)로부터 판독한 소정의 값과의 곱을 계산하여, 데이터를 기록할 때의 기록 파워를 결정한다. 기록 파워 결정부(708)는 계산한 값을 나타내는 신호(709)를 기록 파워 설정부(710)에 출력한다.

[0023] 발명의 개시

[0024] 발명이 해결하고자 하는 과제

[0025] 그러나, 종래의 제 1 기록 파워 결정 방법 및 종래의 제 2 기록 파워 결정 방법 중 어느 것에 의해서도 적절한 기록 파워를 결정할 수 없다.

[0026] 기록 파워 결정부(708)가 종래의 제 1 기록 파워 결정 방법에 따라서 기록 파워를 결정하는 경우, 예를 들면, 광디스크(601)와 광 헤드(702) 사이에 상대적으로 틸트(tilt)가 발생하고 있으면, 적절한 기록 파워를 결정할 수 없다. 이하, 도 23을 참조하여, 틸트가 발생하고 있는 경우의 기록 파워에 대해서 설명한다.

[0027] 도 23은 기록 파워와 변조도와와의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 23의 그래프에 있어서, 기록시 및 기록된 데이터를 판독했을 때의 양쪽에서 틸트가 발생하고 있지 않았던 경우의 결과를 실선(1101)으로 나타내고, 기록시에 틸트가 발생하고 있었지만, 판독시에 틸트가 발생하고 있지 않았던 경우의 결과를 실선(1102)으로 나타내며, 기록시 및 판독시의 양쪽에서 틸트가 발생하고 있었던 경우의 결과를 실선(1103)으로 나타내고 있다. 틸트가 발생하고 있었던 경우의 변조도는, 틸트가 발생하고 있지 않았던 경우의 변조도보다도 작게 되어 있다. 판독시에 틸트가 발생하고 있지 않았지만, 기록시에 틸트가 발생하고 있었던 경우, 8개의 기록 파워 중 가장 기록 파워가 낮은 기록 파워 H의 변조도는 측정 불능이다. 마찬가지로, 기록시 및 판독시의 양쪽에서 틸트가 발생하고 있었던 경우도, 기록 파워 H의 변조도는 측정 불능이다.

[0028] 테스트 데이터의 기록 및 테스트 데이터의 판독은 사용자 데이터를 기록하기 전에 실행되고, 테스트 데이터를 기록한 후 즉시 기록된 테스트 데이터는 판독된다. 따라서, 상대적인 틸트가 발생한 상태에서 테스트 데이터를

기록하고, 테스트 데이터를 관독하면, 도 23에서 실선(1103)으로 나타내는 바와 같은 결과가 얻어진다. 종래의 제 1 기록 파워 결정 방법에 따라서 기록 파워를 결정하는 경우, 기록 파워 결정부(708)는 변조도 M0에 대응하는 기록 파워 P1103을 선택한다. 이 결과에는, 테스트 데이터 기록시에 있어서의 틸트의 영향에 부가하여, 테스트 데이터를 관독했을 때(이하, 테스트 데이터 관독시라고 칭함)에 있어서의 틸트의 영향도 가해지고 있다.

[0029] 그러나, 테스트 데이터 기록시에 틸트가 발생하고 있는 경우는, 사용자 데이터를 기록할 때에도 틸트가 발생한다고 생각되지만, 이 사용자 데이터를 관독할 때에 틸트가 발생하고 있다고는 한정되지 않는다. 사용자 데이터는 기록한 후 즉시 관독되는 일은 거의 없고, 대부분의 경우, 사용자 데이터는 다른 광디스크 장치 또는 광디스크가 재장전된 광디스크 장치에서 관독되고, 사용자 데이터를 관독할 때에는 틸트는 발생하고 있지 않다. 따라서, 기록 파워를 결정할 때에는, 테스트 데이터 관독시의 틸트의 영향을 고려하는 일 없이, 테스트 데이터 기록시의 틸트의 영향만을 고려하면 된다. 따라서, 상대적인 틸트가 발생하고 있을 때에 선택되어야 할 기록 파워는 기록 파워 P1103이 아니라, 도 23에 표시된 기록 파워 P1102이다. 종래의 제 1 기록 파워 결정 방법에 따라서 기록 파워를 결정하는 경우, 기록 파워 결정부(708)는 기록 파워 P1102보다도 큰 기록 파워 P1103을 선택하기 때문에, 광 헤드(702)는 불필요하게 큰 기록 파워로 데이터를 기록한다. 따라서, 종래의 제 1 기록 파워 결정 방법에서는, 기록을 반복하는 것에 의해서 광디스크(601)는 빨리 열화하는 것으로 된다.

[0030] 또한, 기록 파워 결정부(708)가 종래의 제 2 기록 파워 결정 방법에 따라서 기록 파워를 결정하는 경우, 도 24에 나타내는 바와 같이, 8개의 테스트 기록 파워 중 테스트 기록 파워가 큰 4개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 이 4개의 테스트 기록 파워에 대해서 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워와의 곱)과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하면, 근사 직선에 있어서 곱이 0으로 되는 기록 파워는 기록 파워 Pthr1로 된다. 한편, 8개의 테스트 기록 파워 중 테스트 기록 파워가 작은 4개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 이 4개의 테스트 기록 파워에 대해서 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워와의 곱)과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하면, 근사 직선에 있어서 곱이 0으로 되는 기록 파워는 기록 파워 Pthr2로 된다.

[0031] 도 24로부터 명백한 바와 같이, 테스트 기록 파워에 따라서, 근사 직선에 있어서 곱이 0으로 되는 기록 파워는 크게 상이하다. 즉, 종래의 제 2 기록 파워 결정 방법에 따라서 기록 파워를 결정하는 경우, 어떤 테스트 기록 파워로 테스트 데이터를 기록할지, 및, 어떤 테스트 기록 파워의 결과를 이용하여 기록 파워를 결정할지에 따라서, 결정되는 기록 파워가 크게 상이한 것으로 된다. 따라서, 종래의 제 2 기록 파워 결정 방법에 따르는 경우, 기록 파워 결정부(708)는 적절한 기록 파워를 일의적으로 결정할 수 없다. 또한, 기록 파워 결정부(708)가 적절한 기록 파워보다도 큰 기록 파워를 결정하는 경우, 광디스크는 빨리 열화하는 것으로 되고, 한편, 기록 파워 결정부(708)가 적절한 기록 파워보다도 작은 기록 파워를 결정하는 경우, 광디스크에 데이터를 적절히 기록할 수 없다.

[0032] 본 발명은 상기 과제를 감안하여 이루어진 것으로서, 적절한 기록 파워를 결정하는 기록 파워 결정 방법 및 기록 파워 결정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0033] 과제를 해결하기 위한 수단

[0034] 정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 결정하는 본 발명의 기록 파워 결정 방법은, 복수의 테스트 기록 파워로 상기 정보 기록 매체에 테스트 데이터를 각각 기록하는 공정과, 각 테스트 기록 파워로 기록된 테스트 데이터를 각각 관독하여 신호를 생성하고, 각 테스트 기록 파워에 대응하는 상기 신호의 변조도를 각각 측정하는 공정과, 각 테스트 기록 파워의 n승(거듭제곱 지수 n은 1 이외의 실수)과, 대응하는 변조도와 곱을 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻는 공정과, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하는 공정과, 상기 제 1 기록 파워에 근거하여 상기 기록 파워를 계산하는 공정을 포함한다.

[0035] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정은, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정을 포함한다.

[0036] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 복수의 곱을 얻는 공정에서, 상기 거듭제곱 지수 n의 값은 2이다.

[0037] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록 파워 결정 방법은, 상기 정보 기록 매체에 기록된 값을 관독하는 공정을 더 포함하고, 상기 정보 기록 매체에는 Pind의 값과 p의 값과 k의 값이 기록되어 있으며, 상기 관독하는 공정

은 상기 Pind의 값과 상기 ρ 의 값과 상기 κ 의 값을 판독하는 공정을 포함하고, 상기 기록하는 공정은 상기 복수의 테스트 기록 파워의 범위를 상기 Pind의 값의 0.9배 내지 1.1배로 설정하는 공정을 포함하고, 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정은 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정을 포함하고, 상기 기록 파워를 계산하는 공정은 상기 제 1 기록 파워와 $(-1/(\kappa \text{의 값})+2)$ 와 (ρ 의 값)과의 곱을 계산하는 공정을 포함한다.

[0038] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록 파워 결정 방법은, 상기 정보 기록 매체에 기록된 값을 판독하는 공정을 더 포함하고, 상기 정보 기록 매체에는 상기 거듭제곱 지수 n 의 값이 기록되어 있으며, 상기 정보 기록 매체에 기록된 값을 판독하는 공정은 상기 거듭제곱 지수 n 의 값을 판독하는 공정을 포함하고, 상기 복수의 곱을 얻는 공정은 상기 판독한 거듭제곱 지수 n 의 값을 이용하는 공정을 포함한다.

[0039] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 테스트 데이터를 기록하는 공정은, 상기 변조도를 측정하는 공정에서 생성되는 상기 신호가 복수의 단일 주기의 신호를 포함하도록 상기 테스트 데이터를 기록하는 공정을 포함한다.

[0040] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 정보 기록 매체에는 변조된 광 빔에 의해서 복수의 마크와 복수의 스페이스가 형성되고, 상기 테스트 데이터를 기록하는 공정은, 상기 변조도를 측정하는 공정에서 생성되는 상기 신호의 진폭이, 상기 정보 기록 매체에 형성되는 마크 중 가장 긴 마크의 진폭과 거의 동일하게 되도록 복수의 마크를 형성하는 공정을 포함한다.

[0041] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 정보 기록 매체에는 복수의 트랙이 동심원 형상 또는 스파이럴 형상으로 형성되어 있다.

[0042] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 복수의 곱을 얻는 공정은, 상기 거듭제곱 지수 n 이 복수의 값이며, 상기 복수의 값의 각각 대해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻는 공정을 포함하고, 상기 기록 파워 결정 방법은, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계의 직선성을 복수의 값의 각각 대해서 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 값에 대응하는 복수의 직선성을 계산하여, 상기 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 결정하는 공정을 더 포함하고, 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정은, 상기 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값에 대한 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 이용하여, 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정을 포함한다.

[0043] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 복수의 값은 제 1 값과 제 2 값을 포함하고, 상기 제 1 값은 2이며, 상기 제 2 값은 3이다.

[0044] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록 파워 결정 방법은, 상기 정보 기록 매체에 기록된 값을 판독하는 공정을 더 포함하고, 상기 정보 기록 매체에는 Pind의 값과 ρ 의 값과 κ 의 값이 기록되어 있으며, 상기 판독하는 공정은 상기 Pind의 값과 상기 ρ 의 값과 상기 κ 의 값을 판독하는 공정을 포함하고, 상기 기록하는 공정은 상기 복수의 테스트 기록 파워의 범위를 상기 Pind의 값의 0.9배 내지 1.1배로 설정하는 공정을 포함하고, 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정은 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하여, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정을 포함한다.

[0045] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록 파워를 계산하는 공정은, 상기 거듭제곱 지수 n 의 값이 2인 경우의 직선성이 상기 거듭제곱 지수 n 의 값이 3인 경우의 직선성보다도 높은 경우, 상기 제 1 기록 파워와 $(-1/(\kappa \text{의 값})+2)$ 와 (ρ 의 값)과의 곱을 계산하고, 상기 거듭제곱 지수 n 의 값이 3인 경우의 직선성이 상기 거듭제곱 지수 n 의 값이 2인 경우의 직선성보다도 높은 경우, 상기 제 1 기록 파워와 $(3 \times (\kappa \text{의 값}) - 2) / (2 \times (\kappa \text{의 값}) - 1)$ 과 (ρ 의 값)과의 곱을 계산하는 공정을 포함한다.

[0046] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 복수의 값은 제 1 값과 제 2 값을 포함하고, 상기 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 결정하는 공정은, 상기 제 1 값에 대해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 상기 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 제 1 테스트 기록 파워군을 설정하는 공정과, 상기 제 1 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워와, 상기 제 1 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워에 대응하는 곱에 근거해서 제 1 직선을 작성하여, 상기 제 1 직선의 제 1 기울기를 계산하는 공정과, 상기 제 1 값에 대해서, 상기 제 1 테스트 기록 파워군의 테스트 기록 파워와 완전히 동일하게 되지 않도록, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 상기 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 제 2 테스트 기록 파워군을 설정하는 공정과, 상기 제 2 테스트 기록 파워군

의 모든 테스트 기록 파워와, 상기 제 2 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워에 대응하는 곱에 근거해서 제 2 직선을 작성하여, 상기 제 2 직선의 제 2 기울기를 계산하는 공정과, 상기 제 1 기울기 및 상기 제 2 기울기에 근거하여 상기 제 1 값에 대응하는 제 1 비를 얻는 공정과, 상기 제 2 값에 대해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 상기 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 제 3 테스트 기록 파워군을 설정하는 공정과, 상기 제 3 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워와, 상기 제 3 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워에 대응하는 곱에 근거해서 제 3 직선을 작성하여, 상기 제 3 직선의 제 3 기울기를 계산하는 공정과, 상기 제 2 값에 대해서, 상기 제 3 테스트 기록 파워군의 테스트 기록 파워와 완전히 동일하게 되지 않도록, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 상기 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 제 4 테스트 기록 파워군을 설정하는 공정과, 상기 제 4 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워와, 상기 제 4 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워에 대응하는 곱에 근거해서 제 4 직선을 작성하여, 상기 제 4 직선의 제 4 기울기를 계산하는 공정과, 상기 제 3 기울기 및 상기 제 4 기울기에 근거하여 상기 제 2 값에 대응하는 제 2 비를 얻는 공정과, 상기 제 1 비와 상기 제 2 비를 비교하는 공정을 포함한다.

[0047] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 제 1 테스트 기록 파워군을 설정하는 공정은, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 큰 2개의 기록 파워를 선택하는 공정을 포함하고, 상기 제 2 테스트 기록 파워군을 설정하는 공정은, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 작은 2개의 기록 파워를 선택하는 공정을 포함하고, 상기 제 3 테스트 기록 파워군을 설정하는 공정은, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 큰 2개의 기록 파워를 선택하는 공정을 포함하고, 상기 제 4 테스트 기록 파워군을 설정하는 공정은, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 작은 2개의 기록 파워를 선택하는 공정을 포함한다.

[0048] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 제 1 값에 대해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워의 모든 평균을 나타내는 제 1 평균 파워를 계산하는 공정과, 상기 제 2 값에 대해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워의 전체 평균을 나타내는 제 2 평균 파워를 계산하는 공정을 더 포함하고, 상기 제 1 테스트 기록 파워군을 설정하는 공정은, 상기 제 1 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워의 평균이 상기 제 1 평균 파워보다도 커지도록, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중에서 상기 제 1 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워를 선택하는 공정을 포함하고, 상기 제 2 테스트 기록 파워군을 설정하는 공정은, 상기 제 2 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워의 평균이 상기 제 1 평균 파워보다도 작아지도록, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중에서 상기 제 2 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워를 선택하는 공정을 포함하고, 상기 제 3 테스트 기록 파워군을 설정하는 공정은, 상기 제 3 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워의 평균이 상기 제 2 평균 파워보다도 커지도록, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중에서 상기 제 3 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워를 선택하는 공정을 포함하고, 상기 제 4 테스트 기록 파워군을 설정하는 공정은, 상기 제 4 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워의 평균이 상기 제 2 평균 파워보다도 작아지도록, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중에서 상기 제 4 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워를 선택하는 공정을 포함한다.

[0049] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 복수의 값 중 상기 직선성이 가장 높은 값을 상기 정보 기록 매체에 기록하는 공정을 더 포함한다.

[0050] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 정보 기록 매체에는 상기 정보 기록 매체를 식별하기 위한 식별 정보가 기록되어 있으며, 상기 기록 파워 결정 방법은, 상기 식별 정보와, 상기 식별 정보에 대응하는 상기 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 식별 정보 저장부에 저장하는 공정을 더 포함한다.

[0051] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록 파워 결정 방법은, 상기 정보 기록 매체에 기록된 식별 정보를 판독하는 공정을 더 포함하고, 상기 복수의 곱을 얻는 공정은, 상기 판독한 식별 정보가 상기 식별 정보 저장부에 저장된 식별 정보와 동일한지 여부를 판정하여, 상기 판독한 식별 정보가 상기 식별 정보 저장부에 저장된 식별 정보와 동일하다고 판정된 경우, 상기 식별 정보 저장부에 저장된 상기 식별 정보에 대응하는 값을 이용하는 공정을 포함한다.

[0052] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 식별 정보는 상기 정보 기록 매체의 제조업자 또는 로트를 나타내는 데이터를 포함한다.

[0053] 본 발명의 프로그램은 상기 기록 파워 결정 방법의 각 공정을 정보 기록 장치에 실행시킨다.

[0054] 기록부가 정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 결정하는 본 발명의 기록 파워 결정 장치는, 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 변조도를 나타내는 신호가 입력되는 입력부와, 각 테스트 기

록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 1 이외의 실수)과, 대응하는 변조도와의 곱을 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻어서, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하고, 상기 제 1 기록 파워에 근거하여 상기 기록 파워를 계산하는 계산부와, 상기 계산부에 의해서 계산된 기록 파워를 나타내는 신호를 상기 기록부에 출력하는 출력부를 구비한다.

- [0055] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 계산부는 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산한다.
- [0056] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 거듭제곱 지수 n 의 값은 2이다.
- [0057] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 입력부에는 P_{ind} 의 값과, ρ 의 값과, κ 의 값을 나타내는 신호가 입력되고, 상기 출력부는 상기 P_{ind} 의 값의 0.9배 내지 1.1배의 범위내의 테스트 기록 파워를 나타내는 신호를 상기 기록부에 출력하고, 상기 계산부는 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하여, 상기 제 1 기록 파워와 $(-1/(\kappa \text{의 값})+2)$ 와 $(\rho \text{의 값})$ 과의 곱을 계산하는 것에 의해서, 상기 기록 파워를 계산한다.
- [0058] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 입력부에는 상기 거듭제곱 지수 n 의 값을 나타내는 신호가 입력되고, 상기 계산부는 상기 거듭제곱 지수 n 의 값을 이용한다.
- [0059] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 계산부는, 상기 거듭제곱 지수 n 이 복수의 값이며, 상기 복수의 값의 각각 대해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻어서, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계의 직선성을 복수의 값의 각각 대해서 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 값에 대응하는 복수의 직선성을 계산하여, 상기 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 결정하고, 상기 복수의 직선성 중 가장 높은 직선성에 대응하는 값에 대한 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 이용하여, 상기 제 1 기록 파워를 계산한다.
- [0060] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 복수의 값은 제 1 값과 제 2 값을 포함하고, 상기 제 1 값은 2이며, 상기 제 2 값은 3이다.
- [0061] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 입력부에는 P_{ind} 의 값과 ρ 의 값과 κ 의 값을 나타내는 신호가 입력되고, 상기 출력부는 상기 P_{ind} 의 값의 0.9배 내지 1.1배의 범위내의 테스트 기록 파워를 나타내는 신호를 상기 기록부에 출력하고, 상기 계산부는 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산한다.
- [0062] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 계산부는 상기 거듭제곱 지수 n 의 값이 2인 경우의 직선성이 상기 거듭제곱 지수 n 의 값이 3인 경우의 직선성보다도 높은 경우, 상기 제 1 기록 파워와 $(-1/(\kappa \text{의 값})+2)$ 와 $(\rho \text{의 값})$ 과의 곱을 계산하고, 상기 거듭제곱 지수 n 의 값이 3인 경우의 직선성이 상기 거듭제곱 지수 n 의 값이 2인 경우의 직선성보다도 높은 경우, 상기 제 1 기록 파워와 $(3 \times (\kappa \text{의 값}) - 2) / (2 \times (\kappa \text{의 값}) - 1)$ 와 $(\rho \text{의 값})$ 과의 곱을 계산한다.
- [0063] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 복수의 값은 제 1 값과 제 2 값을 포함하며, 상기 계산부는, 상기 제 1 값에 대해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 상기 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 제 1 테스트 기록 파워군을 설정하고, 상기 제 1 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워와, 상기 제 1 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워에 대응하는 곱에 근거해서 제 1 직선을 작성하여, 상기 제 1 직선의 제 1 기울기를 계산하고, 상기 제 1 값에 대해서, 상기 제 1 테스트 기록 파워군의 테스트 기록 파워와 완전히 동일하게 되지 않도록, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 상기 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 제 2 테스트 기록 파워군을 설정하고, 상기 제 2 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워와, 상기 제 2 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워에 대응하는 곱에 근거해서 제 2 직선을 작성하여, 상기 제 2 직선의 제 2 기울기를 계산하고, 상기 제 1 기울기 및 상기 제 2 기울기에 근거하여 상기 제 1 값에 대응하는 제 1 비를 얻고, 상기 제 2 값에 대해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 상기 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 제 3 테스트 기록 파워군을 설정하고, 상기 제 3 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워와, 상기 제 3 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워에 대응하는 곱에 근거해서 제 3 직선을 작성하여, 상기 제 3 직선의 제 3 기울기를 계산하고, 상기 제 2 값에 대해서, 상기 제 3 테스트

기록 파워군의 테스트 기록 파워와 완전히 동일하게 되지 않도록, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 상기 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 제 4 테스트 기록 파워군을 설정하고, 상기 제 4 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워와, 상기 제 4 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워에 대응하는 곱에 근거해서 제 4 직선을 작성하여, 상기 제 4 직선의 제 4 기울기를 계산하고, 상기 제 3 기울기 및 상기 제 4 기울기에 근거하여 상기 제 2 값에 대응하는 제 2 비를 얻어서, 상기 제 1 비와 상기 제 2 비를 비교하는 것에 의해서, 상기 제 1 값 및 상기 제 2 값 중 직선성이 높은 값을 결정한다.

[0064] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 계산부는, 상기 제 1 테스트 기록 파워군을 설정할 때에, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 큰 2개의 기록 파워를 선택하고, 상기 제 2 테스트 기록 파워군을 설정할 때에, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 작은 2개의 기록 파워를 선택하고, 상기 제 3 테스트 기록 파워군을 설정할 때에, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 큰 2개의 기록 파워를 선택하고, 상기 제 4 테스트 기록 파워군을 설정할 때에, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 작은 2개의 기록 파워를 선택한다.

[0065] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 계산부는, 상기 제 1 값에 대해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워의 전체 평균을 나타내는 제 1 평균 파워를 계산하고, 상기 제 2 값에 대해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워의 전체 평균을 나타내는 제 2 평균 파워를 계산하며, 상기 제 1 테스트 기록 파워군을 설정할 때에, 상기 제 1 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워의 평균이 상기 제 1 평균 파워보다도 커지도록, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중에서 상기 제 1 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워를 선택하고, 상기 제 2 테스트 기록 파워군을 설정할 때에, 상기 제 2 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워의 평균이 상기 제 1 평균 파워보다도 작아지도록, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중에서 상기 제 2 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워를 선택하고, 상기 제 3 테스트 기록 파워군을 설정할 때에, 상기 제 3 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워의 평균이 상기 제 2 평균 파워보다도 커지도록, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중에서 상기 제 3 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워를 선택하고, 상기 제 4 테스트 기록 파워군을 설정할 때에, 상기 제 4 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워의 평균이 상기 제 2 평균 파워보다도 작아지도록, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중에서 상기 제 4 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워를 선택한다.

[0066] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 출력부는, 상기 기록부가 상기 복수의 값 중 상기 직선성이 가장 높은 값을 상기 정보 기록 매체에 기록하도록 상기 기록부에 신호를 출력한다.

[0067] 본 발명의 정보 기록 장치는, 광 빔을 이용하여 정보 기록 매체에 데이터를 기록하는 기록부와, 상기 정보 기록 매체에 기록된 데이터를 판독하는 판독부와, 상기 기록부가 상기 정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 상기 광 빔의 기록 파워를 결정하는 기록 파워 결정 장치를 구비하고, 상기 기록부는, 복수의 테스트 기록 파워로 상기 정보 기록 매체에 테스트 데이터를 기록하고, 상기 판독부는, 각 테스트 기록 파워로 상기 정보 기록 매체에 기록된 테스트 데이터를 각각 판독하여 신호를 생성하고, 각 테스트 기록 파워에 대응하는 상기 신호의 변조도를 각각 측정하며, 상기 기록 파워 결정 장치는, 각 테스트 기록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 1 이외의 실수)과, 대응하는 변조도와 곱을 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻어서, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하고, 상기 제 1 기록 파워에 근거하여 상기 기록 파워를 계산한다.

[0068] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 거듭제곱 지수 n 의 값은 2이고, 상기 정보 기록 매체에는 P_{ind} 의 값과 ρ 의 값과 κ 의 값이 기록되어 있으며, 상기 판독부는, 상기 P_{ind} 의 값과 상기 ρ 의 값과 상기 κ 의 값을 판독하고, 상기 기록 파워 결정 장치는, 상기 복수의 테스트 기록 파워의 범위를 상기 P_{ind} 의 값의 0.9배 내지 1.1배로 결정하고, 상기 기록 파워 결정 장치는, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하고, 상기 제 1 기록 파워와 $(-1/(\kappa \text{의 값})+2)$ 와 $(\rho \text{의 값})$ 과의 곱을 계산한다.

[0069] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록부는, 상기 판독부에 의해서 생성되는 상기 신호가 복수의 단일 주기의 신호를 포함하도록 상기 테스트 데이터를 기록한다.

[0070] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록부는, 변조된 광 빔에 의해서 상기 정보 기록 매체에 복수의 마크와 복수의 스페이스를 형성하고, 상기 기록부는, 상기 판독부에 의해서 생성되는 상기 신호의 진폭이 상기 정보 기록 매체에 형성되는 마크 중 가장 긴 마크의 진폭과 거의 동일하게 되도록 복수의 마크를 형성한다.

[0071] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록 파워 결정 장치는, 상기 거듭제곱 지수 n 이 복수의 값이며, 상기 복수의

값의 각각 대해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻어서, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계의 직선성을 복수의 값의 각각 대해서 계산하는 것에 의해서 상기 복수의 값에 대응하는 복수의 직선성을 계산하여, 상기 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 결정하고, 상기 기록부는 상기 복수의 값 중 상기 직선성이 가장 높은 값을 상기 정보 기록 매체에 기록한다.

[0072] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록 파워 결정 장치는, 직선성이 가장 높은 값을 기억하는 메모리를 포함한다.

[0073] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 정보 기록 매체에는 상기 정보 기록 매체를 식별하기 위한 식별 정보가 기록되어 있으며, 상기 관독부는 상기 식별 정보를 관독하고, 상기 메모리에는 상기 식별 정보와, 상기 식별 정보에 대응하는 상기 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 식별 정보 저장부에 저장하기 위한 식별 정보 저장부가 마련되며, 상기 식별 정보와, 상기 식별 정보에 대응하는 상기 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값이 식별 정보 저장부에 저장되고, 상기 기록 파워 결정 장치는, 상기 정보 기록 매체에 기록된 식별 정보를 관독하고, 상기 관독한 식별 정보가 상기 식별 정보 저장부에 저장된 식별 정보와 동일한지 여부를 판정하여, 상기 관독한 식별 정보가 상기 식별 정보 저장부에 저장된 식별 정보와 동일하다고 판정된 경우, 상기 식별 정보 저장부에 저장된 상기 식별 정보에 대응하는 값을 이용한다.

[0074] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 식별 정보는 상기 정보 기록 매체의 제조업자 또는 로트를 나타내는 데이터를 포함한다.

[0075] 본 발명의 정보 기록 매체는, 복수의 테스트 기록 파워 중 각 테스트 기록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 1 이외의 실수)과, 대응하는 변조도와의 곱을 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻어서, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계의 직선성을 거듭제곱 지수 n 의 복수의 값에 대해서 얻고, 상기 복수의 직선성 중 가장 높은 직선성에 대응하는 거듭제곱 지수 n 의 값을 저장하기 위한 영역을 갖는다.

[0076] 정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 결정하는 본 발명의 기록 파워 결정 방법은, 상기 정보 기록 매체에는 $Mind$ 의 값과 ρ 의 값이 기록되어 있으며, 상기 정보 기록 매체에 기록된 값을 관독하는 공정으로서, 상기 $Mind$ 의 값 및 상기 ρ 의 값을 관독하는 공정을 포함하는 공정과, 복수의 테스트 기록 파워로 상기 정보 기록 매체에 테스트 데이터를 기록한 후, 각 테스트 기록 파워로 기록된 테스트 데이터를 각각 관독하여 신호를 생성하고, 각 테스트 기록 파워에 대응하는 상기 신호의 복수의 변조도의 각각을 측정하여, 상기 복수의 변조도 중 가장 큰 변조도가 상기 $Mind$ 의 값보다도 크고, 상기 복수의 변조도 중 가장 작은 변조도가 상기 $Mind$ 의 값보다도 작은 것을 확인하는 공정과, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 변조도에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하는 공정과, 상기 제 1 기록 파워와 상기 ρ 의 값에 근거하여 상기 기록 파워를 계산하는 공정을 포함한다.

[0077] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 확인하는 공정은, 상기 복수의 변조도 중 가장 큰 변조도가 상기 $Mind$ 의 값보다도 작은지 여부를 판정하여, 상기 복수의 변조도 중 가장 큰 변조도가 상기 $Mind$ 의 값보다도 작다고 판정된 경우, 상기 $Mind$ 의 값보다도 큰 변조도가 측정될 때까지, 보다 큰 복수의 테스트 기록 파워로 기록을 반복하는 공정과, 상기 복수의 변조도 중 가장 작은 변조도가 상기 $Mind$ 의 값보다도 큰지 여부를 판정하여, 상기 복수의 변조도 중 가장 작은 변조도가 상기 $Mind$ 의 값보다도 크다고 판정된 경우, 상기 $Mind$ 의 값보다도 작은 변조도가 측정될 때까지, 보다 작은 복수의 테스트 기록 파워로 기록을 반복하는 공정을 포함한다.

[0078] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정은, 각 테스트 기록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 실수)과, 대응하는 변조도와의 곱을 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻는 공정과, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하는 공정을 포함한다.

[0079] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정은, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정을 포함한다.

[0080] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 거듭제곱 지수 n 의 값은 1이다.

[0081] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 정보 기록 매체에는 $Pind$ 의 값 및 κ 의 값이 기록되어 있으며, 상기 관독하는 공정은 상기 $Pind$ 의 값 및 상기 κ 의 값을 관독하는 공정을 포함하고, 상기 확인하는 공정은 상기 복수의 테스트

트 기록 파워의 범위를 상기 Pind의 값의 0.9배 내지 1.1배로 설정하는 공정을 포함하고, 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정은, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정을 포함하고, 상기 기록 파워를 계산하는 공정은 상기 제 1 기록 파워와 (κ 의 값)과 (ρ 의 값)과의 곱을 계산하는 공정을 포함한다.

- [0082] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 거듭제곱 지수 n 의 값은 2이다.
- [0083] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 정보 기록 매체에는 Pind의 값 및 κ 의 값이 기록되어 있으며, 상기 판독하는 공정은 상기 Pind의 값 및 상기 κ 의 값을 판독하는 공정을 포함하고, 상기 확인하는 공정은 상기 복수의 테스트 기록 파워의 범위를 상기 Pind의 값의 0.9배 내지 1.1배로 설정하는 공정을 포함하고, 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정은, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하는 공정을 포함하고, 상기 기록 파워를 계산하는 공정은 상기 제 1 기록 파워와 $(-1/(\kappa \text{의 값})+2)$ 와 (ρ 의 값)과의 곱을 계산하는 공정을 포함한다.
- [0084] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 확인하는 공정은, 상기 변조도가 상기 Mind의 값으로 되는 소정의 기록 파워를 계산하는 공정과, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 작은 테스트 기록 파워가 상기 소정의 기록 파워의 0.9배보다도 커지도록 상기 복수의 테스트 기록 파워의 범위를 설정하는 공정을 포함한다.
- [0085] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 확인하는 공정은, 상기 변조도가 상기 Mind의 값으로 되는 소정의 기록 파워를 계산하는 공정과, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 큰 테스트 기록 파워가 상기 소정의 기록 파워의 1.1배보다도 작아지도록 상기 복수의 테스트 기록 파워의 범위를 설정하는 공정을 포함한다.
- [0086] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 확인하는 공정은 상기 생성하는 신호가 복수의 단일 주기의 신호를 포함하도록 상기 테스트 데이터를 기록하는 공정을 포함한다.
- [0087] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 정보 기록 매체에는 변조된 광 빔에 의해서 복수의 마크와 복수의 스페이스가 형성되고, 상기 확인하는 공정은, 상기 생성하는 신호의 진폭이 상기 정보 기록 매체에 형성되는 마크 중 가장 긴 마크의 진폭과 거의 동일하게 되도록 복수의 마크를 형성하는 공정을 포함한다.
- [0088] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 정보 기록 매체에는 복수의 트랙이 동심원 형상 또는 스파이럴 형상으로 형성되어 있다.
- [0089] 본 발명의 프로그램은, 상기의 기록 파워 결정 방법의 각 공정을 정보 기록 장치에 실행시킨다.
- [0090] 기록부가 정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 결정하는 본 발명의 기록 파워 결정 장치는, 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 변조도와, Mind의 값과, ρ 의 값을 나타내는 신호가 입력되는 입력부와, 상기 복수의 변조도 중 가장 큰 변조도가 상기 Mind의 값보다도 크고, 상기 복수의 변조도 중 가장 작은 변조도가 상기 Mind의 값보다도 작은 것을 확인하며, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 변조도에 근거해서 제 1 기록 파워를 계산하고, 상기 제 1 기록 파워와 상기 ρ 의 값에 근거하여 상기 기록 파워를 계산하는 계산부와, 상기 계산부에 의해서 계산된 기록 파워를 나타내는 신호를 기록부에 출력하는 출력부를 구비한다.
- [0091] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 계산부는, 각 테스트 기록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 실수)과, 대응하는 변조도와와의 곱을 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻어서, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하고, 상기 제 1 기록 파워와 상기 ρ 의 값과의 곱을 계산한다.
- [0092] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 계산부는, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산한다.
- [0093] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 거듭제곱 지수 n 의 값은 1이며, 상기 입력부에 Pind의 값과, κ 의 값이 입력되고, 상기 출력부는 상기 Pind의 값의 0.9배 내지 1.1배의 범위내의 테스트 기록 파워를 나타내는 신호를 상기 기록부에 출력하고, 상기 계산부는, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하며, 상기

제 1 기록 파워와 (κ 의 값)과 (ρ 의 값)과의 곱을 계산한다.

- [0094] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 거듭제곱 지수 n 의 값은 2이며, 상기 입력부에 Pind의 값 및 κ 의 값이 입력되고, 상기 출력부는 상기 Pind의 값의 0.9배 내지 1.1배의 범위내의 테스트 기록 파워를 나타내는 신호를 상기 기록부에 출력하고, 상기 계산부는, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하며, 상기 제 1 기록 파워와 $(-1/(\kappa \text{의 값})+2)$ 와 (ρ 의 값)과의 곱을 계산한다.
- [0095] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 계산부는, 상기 변조도가 상기 Mind의 값으로 되는 소정의 기록 파워를 계산하여, 상기 복수의 테스트 기록 파워의 최소값이 상기 소정의 기록 파워의 0.9배보다도 커지도록 상기 복수의 테스트 기록 파워를 설정하고, 상기 출력부는 상기 설정된 복수의 테스트 기록 파워를 나타내는 신호를 상기 기록부에 출력한다.
- [0096] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 계산부는, 상기 변조도가 상기 Mind의 값으로 되는 소정의 기록 파워를 계산하여, 상기 복수의 테스트 기록 파워의 최대값이 상기 소정의 기록 파워의 1.1배보다도 작아지도록 상기 복수의 테스트 기록 파워를 설정하고, 상기 출력부는 상기 설정된 복수의 테스트 기록 파워를 나타내는 신호를 상기 기록부에 출력한다.
- [0097] 본 발명의 정보 기록 장치는, 광 빔을 이용하여 정보 기록 매체에 데이터를 기록하는 기록부와, 상기 정보 기록 매체에 기록된 데이터를 판독하는 판독부와, 상기 기록부가 상기 정보 기록 매체에 데이터를 기록할 때의 상기 광 빔의 기록 파워를 결정하는 기록 파워 결정 장치를 구비하고, 상기 정보 기록 매체에는 Mind의 값과 ρ 의 값이 기록되어 있으며, 상기 판독부는 상기 Mind의 값 및 상기 ρ 의 값을 판독하고, 상기 기록부는 복수의 테스트 기록 파워로 상기 정보 기록 매체에 테스트 데이터를 기록하고, 상기 판독부는, 각 테스트 기록 파워로 상기 정보 기록 매체에 기록된 테스트 데이터를 각각 판독하여 신호를 생성하고, 상기 복수의 테스트 기록 파워의 각각 대응하는 상기 신호의 복수의 변조도를 측정하며, 상기 기록 파워 결정 장치는, 상기 복수의 변조도 중 가장 큰 변조도가 상기 Mind의 값보다도 크고, 상기 복수의 변조도 중 가장 작은 변조도가 상기 Mind의 값보다도 작은 것을 확인하여, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 변조도에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하며, 상기 제 1 기록 파워와 상기 ρ 의 값에 근거하여 상기 기록 파워를 계산한다.
- [0098] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록 파워 결정 장치는, 상기 복수의 변조도 중 가장 큰 변조도가 상기 Mind의 값보다도 작은지 여부를 판정하여, 상기 기록 파워 결정 장치가 상기 복수의 변조도 중 가장 큰 변조도가 상기 Mind의 값보다도 작다고 판정한 경우, 상기 판독부가 상기 Mind의 값보다도 큰 변조도를 측정할 때까지, 상기 기록 파워 결정 장치는 보다 큰 복수의 테스트 기록 파워를 결정하고, 상기 기록 파워 결정 장치는, 상기 복수의 변조도 중 가장 작은 변조도가 상기 Mind의 값보다도 큰지 여부를 판정하여, 상기 기록 파워 결정 장치가 상기 복수의 변조도 중 가장 작은 변조도가 상기 Mind의 값보다도 크다고 판정한 경우, 상기 판독부가 상기 Mind의 값보다도 작은 변조도를 측정할 때까지, 상기 기록 파워 결정 장치는 보다 작은 복수의 테스트 기록 파워를 결정한다.
- [0099] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록 파워 결정 장치는, 각 테스트 기록 파워의 n 승(거듭제곱 지수 n 은 실수)과, 대응하는 변조도와와의 곱을 각 테스트 기록 파워에 대하여 각각 계산하는 것에 의해서, 상기 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 곱을 얻어서, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산하고, 상기 제 1 기록 파워와 상기 ρ 의 값과의 곱을 계산한다.
- [0100] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 거듭제곱 지수 n 의 값은 1이며, 상기 정보 기록 매체에는 Pind의 값 및 κ 의 값이 기록되어 있으며, 상기 판독부는 상기 Pind의 값 및 상기 κ 의 값을 판독하고, 상기 기록 파워 결정 장치는, 상기 복수의 테스트 기록 파워의 범위를 상기 Pind의 값의 0.9배 내지 1.1배로 결정하여, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하며, 상기 제 1 기록 파워와 (κ 의 값)과 (ρ 의 값)과의 곱을 계산한다.
- [0101] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 거듭제곱 지수 n 의 값은 2이며, 상기 정보 기록 매체에는 Pind의 값 및 κ 의 값이 기록되어 있으며, 상기 판독부는 상기 Pind의 값과 상기 κ 의 값을 판독하고, 상기 기록 파워 결정 장치는, 상기 복수의 테스트 기록 파워의 범위를 상기 Pind의 값의 0.9배 내지 1.1배로 결정하여, 상기 복수의 테스트 기록 파워와 상기 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 상기 근사 직선에 있어서 상기 곱이 0으로 되는 상기 제 1 기록 파워를 계산하며, 상기 제 1 기록 파워와 $(-1/(\kappa \text{의 값})+2)$ 와 (ρ 의 값)

과의 곱을 계산한다.

- [0102] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록 파워 결정 장치는, 상기 변조도가 상기 Mind의 값으로 되는 소정의 기록 파워를 계산하여, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 작은 테스트 기록 파워가 상기 소정의 기록 파워의 0.9배보다도 커지도록 상기 복수의 테스트 기록 파워의 범위를 결정한다.
- [0103] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록 파워 결정 장치는, 상기 변조도가 상기 Mind의 값으로 되는 소정의 기록 파워를 계산하여, 상기 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 큰 테스트 기록 파워가 상기 소정의 기록 파워의 1.1 배보다도 작아지도록 상기 복수의 테스트 기록 파워의 범위를 결정한다.
- [0104] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록부는 상기 관독부에 의해서 생성되는 상기 신호가 복수의 단일 주기의 신호를 포함하도록 상기 테스트 데이터를 기록한다.
- [0105] 소정의 실시형태에 있어서, 상기 기록부는 변조된 광 빔에 의해서 상기 정보 기록 매체에 복수의 마크와 복수의 스페이스를 형성하고, 상기 기록부는 상기 관독부에 의해서 생성되는 상기 신호의 진폭이 상기 정보 기록 매체에 형성되는 마크 중 가장 긴 마크의 진폭과 거의 동일하게 되도록 복수의 마크를 형성한다.

[0106] 발명의 효과

- [0107] 본 발명의 기록 파워 결정 방법 및 기록 파워 결정 장치에 의하면, 적절한 기록 파워를 결정할 수 있고, 그에 따라 데이터를 적절히 기록할 수 있다. 또한, 정보 기록 매체가 빨리 열화하는 것을 방지할 수 있다.
- [0108] 또한, 본 발명의 프로그램에 의하면, 적절한 기록 파워를 결정할 수 있고, 그에 따라 데이터를 적절히 기록할 수 있다. 또한, 정보 기록 매체가 빨리 열화하는 것을 방지할 수 있다.
- [0109] 또한, 본 발명의 정보 기록 장치에 의하면, 적절한 기록 파워를 결정할 수 있고, 그에 따라 데이터를 적절히 기록할 수 있다. 또한, 정보 기록 매체가 빨리 열화하는 것을 방지할 수 있다.
- [0110] 또한, 본 발명의 정보 기록 매체에 의하면, 정보 기록 매체에 기록된 거듭제곱 지수의 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 관독하여, 그 값을 이용하는 것에 의해서, 직선성의 비교를 행하는 일 없이, 적절한 기록 파워를 빨리 결정할 수 있다.

산업상 이용 가능성

- [0314] 본 발명의 기록 파워 결정 방법 및 기록 파워 결정 장치에 의하면, 적절한 기록 파워를 결정할 수 있고, 그에 따라 데이터를 적절히 기록할 수 있다. 또한, 광디스크가 빨리 열화하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 고밀도로 기록하기 위해서, 보다 높은 정밀도로 기록 파워를 제어하는 것이 요구되는 BD 규격에 준거한 광디스크 장치에 있어서 특히 유효하다.

도면의 간단한 설명

- [0111] 도 1은 본 발명에 있어서의 광디스크를 나타내는 모식도,
- [0112] 도 2는 본 발명에 따른 광디스크 장치의 실시형태를 나타내는 모식도,
- [0113] 도 3은 본 발명에 있어서 이치화 신호 파형과 마크를 형성하기 위한 펄스 파형과의 관계를 설명하기 위한 모식도,
- [0114] 도 4는 본 발명에 따른 광디스크 장치에 있어서의 재생부의 실시형태를 나타내는 모식도,
- [0115] 도 5는 본 발명에 따른 광디스크 장치에 있어서의 기록 파워 결정 장치의 실시형태를 나타내는 모식도,
- [0116] 도 6은 발명에 따른 기록 파워 결정 방법의 제 1 실시형태를 설명하기 위한 흐름도,
- [0117] 도 7은 본 발명에 따른 기록 파워 결정 방법의 제 1 실시형태에 있어서 광디스크에 복수의 테스트 기록 파워로 테스트 데이터를 기록하는 것을 설명하기 위한 모식도,
- [0118] 도 8은 본 발명에 따른 기록 파워 결정 방법의 제 1 실시형태를 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 테스트 기록 파워와 변조도와의 관계를 나타내는 그래프이고, (b)는 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 2승

과의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프,

- [0119] 도 9는 본 발명에 따른 기록 파워 결정 방법의 제 1 실시형태에 있어서의 틸트의 영향을 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 기록 파워와 변조도와의 관계를 나타내는 그래프이고, (b)는 기록 파워와 (변조도와 기록 파워의 2승과의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프,
- [0120] 도 10은 본 발명에 따른 기록 파워 결정 방법의 제 1 실시형태를 설명하기 위한 도면으로서, 테스트 기록 파워와 변조도와의 관계를 나타내는 그래프,
- [0121] 도 11은 본 발명에 따른 기록 파워 결정 방법의 제 1 실시형태를 설명하기 위한 도면으로서, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워와의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프,
- [0122] 도 12는 본 발명에 따른 기록 파워 결정 방법의 제 2 실시형태에 있어서의 틸트의 영향을 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 테스트 기록 파워와 변조도와의 관계를 나타내는 그래프이고, (b)는 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프이고, (c)는 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 3승과의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프,
- [0123] 도 13은 본 발명에 의한 기록 파워 결정 방법의 제 3 실시형태를 설명하기 위한 흐름도,
- [0124] 도 14는 본 발명에 따른 기록 파워 결정 방법의 제 3 실시형태를 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 테스트 기록 파워와 변조도와의 관계를 나타내는 그래프이고, (b)는 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프,
- [0125] 도 15는 본 발명에 따른 기록 파워 결정 방법의 제 4 실시형태를 설명하기 위한 도면으로서, (a)는 테스트 기록 파워와 변조도와의 관계를 나타내는 그래프이고, (b)는 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워와의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프,
- [0126] 도 16은 일반적인 광디스크를 나타내는 모식도,
- [0127] 도 17은 종래의 광디스크 장치를 나타내는 모식도,
- [0128] 도 18은 종래의 광디스크 장치에 있어서 재생부를 나타내는 모식도,
- [0129] 도 19는 변조도를 설명하기 위한 모식도,
- [0130] 도 20은 종래의 기록 파워 결정 방법에 있어서 광디스크에 복수의 테스트 기록 파워로 테스트 데이터를 기록하는 것을 설명하기 위한 모식도,
- [0131] 도 21은 종래의 제 1 기록 파워 결정 방법을 설명하기 위한 도면으로서, 테스트 기록 파워와 변조도와의 관계를 나타내는 그래프,
- [0132] 도 22는 종래의 제 2 기록 파워 결정 방법을 설명하기 위한 도면으로서, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워와의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프,
- [0133] 도 23은 종래의 제 1 기록 파워 결정 방법에 있어서의 틸트의 영향을 설명하기 위한 도면으로서, 기록 파워와 변조도와의 관계를 나타내는 그래프,
- [0134] 도 24는 종래의 제 2 기록 파워 결정 방법을 설명하기 위한 도면으로서, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워와의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프이다.

[0135] 부호의 설명

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| [0136] 100 : 광디스크 장치 | 101 : 광디스크 |
| [0137] 102 : 광 헤드 | 104 : 재생부 |
| [0138] 106 : 복조·ECC 회로 | 108 : 기록 파워 결정 장치 |
| [0139] 110 : 기록 파워 설정부 | 112 : 레이저 구동 회로 |
| [0140] 114 : 기록 데이터 생성부 | 210 : 기록부 |
| [0141] 220 : 판독부 | |

- [0142] 발명을 실시하기 위한 최선의 형태
- [0143] (실시형태 1)
- [0144] 이하에, 도 1~도 11을 참조하여, 본 발명에 따른 기록 파워 결정 방법 및 기록 파워 결정 장치의 제 1 실시형태를 설명한다.
- [0145] 도 1은 본 실시형태에 있어서의 광디스크(101)를 나타내는 모식도이다. 광디스크(101)에는 트랙(301)이 스파이럴 형상으로 형성되어 있으며, 기록 파워가 변조된 광 빔이 트랙(301)에 조사되는 것에 의해, 트랙(301)에 복수의 마크 및 복수의 스페이스가 형성되고, 이에 따라 데이터의 기록이 실행된다. 광디스크(101)에는, 사용자가 데이터를 기록할 때에 이용되는 사용자 데이터 영역과, 광 빔의 기록 파워를 결정할 때에 이용되는 기록 파워 결정 영역이 마련되어 있다. 기록 파워 결정 영역은 사용자 데이터 영역 이외의 영역(구체적으로는, 광디스크(101)의 최내주 영역 또는 최외주 영역)에 마련되어 있다.
- [0146] 도 2는 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108)를 구비한 광디스크 장치(100)를 나타내는 모식도이다. 광디스크 장치(100)는 광 빔을 이용하여 광디스크(101)에 데이터를 기록하는 기록부(210)와, 광디스크(101)에 기록된 데이터를 판독하는 판독부(220)와, 기록부(210)가 광디스크(101)에 데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 결정하는 기록 파워 결정 장치(108)와, 복조·ECC(Error Correcting Code) 회로(106)를 구비한다. 기록부(210)는 광 헤드(102)와, 기록 파워 설정부(110)와, 레이저 구동 회로(112)와, 기록 데이터 생성부(114)를 구비한다. 판독부(220)는 광 헤드(102)와, 재생부(104)를 구비한다.
- [0147] 광디스크(101)가 광디스크 장치(100)에 장전되면, 광디스크(101)의 타입이 식별되어, 광디스크(101)는 회전된다. 광 헤드(102)는 반도체 레이저(도시하지 않음)를 갖고 있으며, 광디스크(101)가 회전하고 있을 때, 광 헤드(102)의 반도체 레이저로부터 출사되는 광 빔에 의해서 광디스크(101)는 조사된다.
- [0148] 광디스크(101)에 데이터를 기록할 때, 광 헤드(102)는 소정의 기록 파워를 갖는 광 빔으로 광디스크(101)를 조사하여, 광디스크(101)에 마크를 형성한다. 여기서는, Run Length Limited (1, 7) 변조 방식의 데이터를 마크에지 기록 방식으로 기록한다. 이 경우, 광디스크(101)에는 최단의 2T부터 최장의 8T까지의 기준 주기 T마다 7 종류의 마크 및 스페이스가 형성된다.
- [0149] 또한, 광디스크(101)로부터 데이터를 판독할 때, 광 헤드(102)는 기록 파워보다도 파워가 작은 재생 파워의 광 빔으로 광디스크(101)를 조사하여, 광디스크(101)에 의해서 반사된 광을 수취한다. 광 헤드(102)는 수취한 광을 광전 변환하는 것에 의해서, 광디스크(101)에 기록된 데이터를 나타내는 신호를 생성한다.
- [0150] 도 3은 이치화 신호 파형과 마크를 형성하기 위한 펄스 파형과의 관계를 설명하기 위한 모식도이다. 도 3에는 2T 마크에 대응하는 이치화 신호 파형 및 2T 마크를 형성하기 위한 펄스 파형, 3T 마크에 대응하는 이치화 신호 파형 및 3T 마크를 형성하기 위한 펄스 파형, 및, 4T 마크에 대응하는 이치화 신호 파형 및 4T 마크를 형성하기 위한 펄스 파형을 나타내고 있다.
- [0151] 기록 파워의 파라미터는 피크 파워(P_p), 바이어스 파워(P_e) 및 보텀 파워(P_{bw})이다. 본 실시형태에서는, 피크 파워, 바이어스 파워, 보텀 파워의 비는 일정하다. 도 3에 도시하는 바와 같이, P_p 를 나타내는 펄스는 2T 마크에 1개, 3T 마크에 2개이며, 마크 길이가 T 길어질 때마다 하나씩 늘어나고 있다.
- [0152] 펄스 파형의 시간적인 파라미터는 T_{top} , dT_{top} , T_{mp} 및 dT_e 이다. 도 3에서, T_{top} 는 1번째의 펄스가 P_p 를 나타내고 있는 시간을 의미하고, dT_{top} 는 이치화 신호 파형에 있어서의 상승 시각의 1T 후부터, 1번째의 펄스의 상승 시각까지의 시간을 의미하고, T_{mp} 는 1번째 이외의 펄스가 P_p 를 나타내고 있는 시간을 의미하고, dT_e 는 이치화 신호 파형에 있어서의 하강 시각부터, 최후의 펄스가 P_{bw} 로부터 P_e 로 상승하는 시각까지의 시간을 의미한다.
- [0153] 본 실시형태에서는, 피크 파워(P_p), 바이어스 파워(P_e), 보텀 파워(P_{bw})는 모든 마크(2T~8T)에 공통적으로 동일하다. 또한, T_{mp} 도 모든 마크에 공통적으로 동일하다. T_{top} , dT_{top} , dT_e 는 2T, 3T, 4T 이상의 3개로 분류되어서 설정되어 있다.
- [0154] 다시 도 2를 참조한다. 도 2에 나타난 광디스크 장치(100)의 재생부(104)는 광 헤드(102)에 의해서 생성된 신호의 변조도를 측정하고, 또한, 광 헤드(102)에 의해서 생성된 신호를 디지털화한다. 복조·ECC 회로(106)는 재생부(104)에 의해서 디지털화된 신호를 복조하여 에러 정정한다. 기록 파워 결정 장치(108)는 재생부(104)에 의해서 측정된 변조도에 근거하여 데이터를 기록할 때의 기록 파워를 결정한다. 기록 파워 설정부(110)는 기록 파워 결정 장치(108)에 의해서 결정된 기록 파워를 레이저 구동 회로(112)에 설정한다. 기록 데이터 생성부(114)는 광디스크(101)에 기록해야 할 데이터를 생성한다. 레이저 구동 회로(112)는 광 헤드(102)가 기록 데이

터 생성부(114)에서 생성된 데이터를 기록 파워 설정부(110)에 의해서 설정된 기록 파워로 광디스크(101)에 기록하도록, 광 헤드(102)를 구동한다.

- [0155] 도 4는 본 실시형태의 광디스크 장치(100)에 있어서의 재생부(104)를 나타내는 모식도이다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 재생부(104)는 프리앰프(201)와, 샘플 홀드 회로(202)와, AD 변환기(203)와, 연산기(204)와, 이치화 데이터 생성부(205)를 구비한다.
- [0156] 이치화 데이터 생성부(205)는 광 헤드(102)에 의해서 생성된 신호를 디지털화하여, 디지털화된 데이터(이치화 데이터)를 생성하고, 이치화 데이터를 나타내는 신호(105)를 복조·ECC 회로(106) 및 기록 파워 결정부(108)에 출력한다.
- [0157] 프리앰프(201)는 광 헤드(102)에 의해서 생성된 신호를 증폭한다. 샘플 홀드 회로(202)는 프리앰프(201)에 의해서 증폭된 신호를 샘플링하여, 신호의 피크값 및 보텀값을 홀드한다. AD 변환기(203)는 샘플 홀드 회로(202)에 의해서 홀드된 피크값 및 보텀값을 디지털화한다. 연산기(204)는 디지털화된 피크값 및 보텀값을 연산하여 변조도를 얻어서, 변조도를 나타내는 신호(107)를 기록 파워 결정 장치(108)에 출력한다.
- [0158] 도 5는 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108)를 나타내는 모식도이다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 기록 파워 결정 장치(108)는 변조도를 나타내는 신호(107)가 입력되는 입력부(401)와, 기록부(210)가 광디스크(101)에 데이터를 기록할 때의 광 빔의 기록 파워를 계산하는 계산부(402)와, 기록부(210)의 기록 파워 설정부(110)에 출력하는 출력부(403)와, 메모리(404)를 구비한다.
- [0159] 이하에, 도 6을 참조하여 본 실시형태의 기록 파워 결정 방법을 설명한다.
- [0160] 광디스크(101)에는 기록 파워의 결정에 이용되는 정수 파라미터가 기록되어 있다. 도 6의 S12에 나타내는 바와 같이, 광 헤드(102)는 광디스크(101)로부터 판독한 정수 파라미터(이하, 소정의 값이라고 칭함)를 나타내는 신호(103)를 생성하여, 신호(103)를 재생부(104)에 출력한다. 재생부(104)의 이치화 데이터 생성부(205)는 소정의 값을 나타내는 신호(103)를 이치화한 신호(105)로 생성하여, 신호(105)를 기록 파워 결정 장치(108)에 출력한다.
- [0161] 도 6의 S14에 나타내는 바와 같이, 복수의 테스트 기록 파워로 광디스크(101)에 테스트 데이터를 기록한다. 이 때, 기록 파워 결정 장치(108)는 미리 결정된 8개의 상이한 테스트 기록 파워 A-H를 나타내는 신호(109)를 기록 파워 설정부(110)에 출력하고, 기록 파워 설정부(110)는 테스트 기록 파워 A-H를 레이저 구동 회로(112)에 설정한다. 여기서는, 테스트 기록 파워 A는 가장 테스트 기록 파워가 크고, 테스트 기록 파워 B-H의 순으로 테스트 기록 파워가 작아지고 있다.
- [0162] 기록 데이터 생성부(114)는 테스트 데이터를 생성하여, 생성한 테스트 데이터를 나타내는 신호(115)를 레이저 구동 회로(112)에 출력한다. 레이저 구동 회로(112)는 광 헤드(102)가 광디스크(101)의 기록 파워 결정 영역에서 소정의 위치로부터 트랙의 거의 1주에 걸쳐서 연속해서 테스트 데이터를 기록하도록, 광 헤드(102)를 구동한다. 기록 데이터 생성부(114)는 광 헤드(102)에 의해서 광디스크(101)에 8T 마크 및 8T 스페이스가 연속해서 형성되도록, 테스트 데이터를 생성하고 있다. 광디스크(101)에는 광디스크(101)의 거의 1주에 걸쳐서 테스트 기록 파워 A-H로 반복해서 기록된다. 도 7에는, 광디스크(101)에 있어서, 테스트 기록 파워 A-H에 대응하는 영역을 A-H로 나타내고 있다. 이와 같이, 광디스크(101)의 거의 1주에 걸쳐서 기록을 복수회 반복하고 있는 것에 의해, 광디스크(101)의 둘레 방향에 틸트가 흩어지는 영향을 제거할 수 있다.
- [0163] 다시 도 6을 참조한다. 테스트 데이터의 기록이 종료하면, 도 6의 S16에 나타내는 바와 같이, 광 헤드(102)는 재생 파워로 광 빔을 광디스크(101)에 조사한다. 이에 따라, 광디스크(101)의 트랙에 기록되어 있는 테스트 데이터가 판독되어, 신호가 생성된다. 광 헤드(102)에 의해서 생성된 신호의 진폭은, 광디스크(101)상에 마크가 형성되어 있는지 여부에 따라서 변화된다. 광 헤드(102)에 의해서 생성된 신호(103)는 재생부(104)에 입력된다.
- [0164] 도 3에 나타낸 바와 같이, 재생부(104)에 있어서, 프리앰프(201)는 신호(103)를 증폭한다. 샘플 홀드 회로(202)는 프리앰프(201)에 의해서 증폭된 신호의 피크값 및 보텀값을 홀드한다. AD 변환기(203)는 샘플 홀드 회로(202)에 의해서 홀드된 신호의 피크값과 보텀값을 디지털화한다. 연산기(204)는 디지털화된 피크값과 보텀값을 연산하여, 신호의 변조도를 얻는다. 테스트 기록 파워 A-H에 따라서 신호(703)의 진폭은 상이하기 때문에, 테스트 기록 파워 A-H에 따라서 변조도는 상이하다. 연산기(204)는 신호의 변조도를 나타내는 신호(107)를 생성하여, 신호(107)를 기록 파워 결정 장치(108)에 출력한다.

- [0165] 도 5에 나타난 바와 같이, 기록 파워 결정 장치(108)의 입력부(401)에는, 테스트 기록 파워 A-H에 대응하는 변조도를 나타내는 신호(107)가, 재생부(104)의 연산기(204)로부터 입력된다.
- [0166] 도 6의 S18에 나타내는 바와 같이, 기록 파워 결정 장치(108)의 계산부(402)는 테스트 기록 파워 A에 대응하는 변조도와 테스트 기록 파워 A의 2승과의 곱을 계산한다. 또한, 계산부(402)는 테스트 기록 파워 B-H의 각각 대하여, 테스트 기록 파워에 대응하는 변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱을 계산한다. 이렇게 해서, 계산부(402)는 테스트 기록 파워 A-H에 대응하는 복수의 곱을 얻는다.
- [0167] 이어서, 도 6의 S20에 나타내는 바와 같이, 계산부(402)는 복수의 테스트 기록 파워 A-H와 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산한다. 구체적으로는, 계산부(402)는 복수의 테스트 기록 파워와 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 근사 직선에 있어서 곱이 0으로 되는 기록 파워를 상술한 제 1 기록 파워로 한다. 이하에, 도 8을 참조하여 이 상세를 설명한다.
- [0168] 도 8(a)는 테스트 기록 파워와 테스트 기록 파워에 대응하는 변조도와의 관계를 나타내는 그래프이고, 도 8(b)는 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 8(a) 및 도 8(b)로부터 명백한 바와 같이, 테스트 기록 파워와 변조도와의 상관 관계의 직선성은 낮은 데 반하여, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)과의 상관 관계의 직선성은 높고, 도 8(b)의 그래프에서, 테스트 기록 파워 A-H에 대응하는 8개의 점은 거의 직선 형상으로 늘어서 있다.
- [0169] 계산부(402)는 도 8(b)의 그래프에 도시된 근사 직선에 있어서 변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱이 0으로 되는 기록 파워 P500을 계산한다.
- [0170] 이어서, 도 6의 S22에 나타내는 바와 같이, 계산부(402)는 기록 파워 P500에 근거하여 기록 파워를 계산한다. 구체적으로는, 계산부(402)는 기록 파워 P500과 광디스크(101)에 기록된 소정의 값을 연산하는 것에 의해서, 기록 파워를 계산한다.
- [0171] 출력부(403)는 계산부(402)에 의해서 계산된 기록 파워를 나타내는 신호(109)를 기록 파워 설정부(110)에 출력한다.
- [0172] 또한, 프로그램을 이용하여, CPU(도시하지 않음)가 광디스크 장치(100)의 각 부를 상술한 순서로 제어하도록 실행시켜도 되고, 또한, 그 프로그램은 도시하지 않은 EEPROM이나 ROM, RAM, 하드디스크, 자기 기록 매체 등의 컴퓨터 판독이 가능한 기록 매체에 기록해 놓아도 무방하다.
- [0173] 다음에, 도 9를 참조하여, 광디스크(101)와 광 헤드(102) 사이에 상대적으로 틸트가 발생하고 있는 경우의 기록 파워와 변조도와의 관계를 설명한다.
- [0174] 도 9(a)는 기록 파워와 기록 파워에 대응하는 변조도와의 관계를 나타내는 그래프로서, 도 23의 그래프와 마찬가지로 그래프이다. 도 9(a)의 그래프에서, 기록시 및 기록된 데이터를 판독했을 때의 양쪽에서 틸트가 발생하고 있지 않았던 경우의 결과를 실선(1201A)으로 나타내고, 기록시에 틸트가 발생하고 있었지만 판독시에 틸트가 발생하고 있지 않았던 경우의 결과를 실선(1202A)으로 나타내며, 기록시 및 판독시의 양쪽에서 틸트가 발생하고 있었던 경우의 결과를 실선(1203A)으로 나타내고 있다. 틸트가 발생하고 있었던 경우의 변조도는 틸트가 발생하고 있지 않았던 경우의 변조도보다도 작게 되어 있다. 판독시에 틸트가 발생하고 있지 않았지만, 기록시에 틸트가 발생하고 있었던 경우, 8개의 기록 파워 중 가장 기록 파워가 낮은 테스트 기록 파워 H의 변조도는 측정 불능이다. 마찬가지로, 기록시 및 판독시의 양쪽에서 틸트가 발생하고 있었던 경우도, 테스트 기록 파워 H의 변조도는 측정 불능이다.
- [0175] 도 9(b)는 도 9(a)에 나타난 기록 파워 및 변조도에 있어서, 기록 파워와 (변조도와 기록 파워의 2승과의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프이다. 도 9(b)의 그래프에서, 기록시 및 판독시의 양쪽에서 틸트가 발생하고 있지 않았던 경우의 결과를 실선(1201B)으로 나타내고, 기록시에 틸트가 발생하고 있었지만, 판독시에 틸트가 발생하고 있지 않았던 경우의 결과를 실선(1202B)으로 나타내며, 기록시 및 판독시의 양쪽에서 틸트가 발생하고 있었던 경우의 결과 실선(1203B)으로 나타내고 있다.
- [0176] 상술한 바와 같이, 테스트 데이터의 기록 및 테스트 데이터의 판독은 사용자 데이터를 기록하기 전에 실행되고, 테스트 데이터를 기록한 후 즉시 테스트 데이터는 판독된다. 따라서, 상대적인 틸트가 발생한 상태에서 테스트 데이터를 기록하고, 테스트 데이터를 판독하면, 실선(1203A) 및 실선(1203B)에 나타내는 바와 같은 결과가 얻어진다.
- [0177] 본 실시형태에 의하면, 기록 파워 결정 장치(108)는, 도 9(b)의 그래프에 도시되는 바와 같이, (변조도와 테스

트 기록 파워의 2승과의 곱)이 0으로 되는 기록 파워 P1203을 계산하고, 기록 파워 P1203과 광디스크(101)에 기록되어 있는 소정의 값에 근거하여 기록 파워를 계산하여, 계산된 기록 파워를 나타내는 신호(109)를 기록 파워 설정부(110)에 출력한다.

- [0178] 이 때, 실선(1203B)에 표시된 결과에는, 기록시에 있어서의 틸트의 영향에 부가하여, 관독시에 있어서의 틸트의 영향도 가해지고 있다. 상술한 바와 같이, 기록 파워를 결정할 때에는 기록시에 있어서의 틸트의 영향만을 고려하면 되기 때문에, 이 때에 선택되어야 할 기록 파워는 본질적으로는 기록 파워 P1202이지만, 도 9(b)에 도시하는 바와 같이, 본 실시형태의 기록 파워 결정 방법에 따라서 선택된 기록 파워 P1203은 본래 선택되어야 할 기록 파워 P1202와 실험적으로 거의 동등한 것이 확인되고 있다.
- [0179] 즉, (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)이 0으로 되는 기록 파워는 광디스크(101)에 마크를 형성하기 위해서 필요한 임계적인 기록 파워로서, 이 기록 파워보다 큰 기록 파워로 기록하는 경우는, 관독시에 있어서의 틸트의 발생의 유무에 관계없이, 0이 아닌 변조도가 측정되기 때문에, (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)이 0으로 되는 기록 파워는 관독시에 있어서의 틸트의 발생에 관계없이 동등하게 된다고 생각된다.
- [0180] 이상과 같이, 본 실시형태에 의하면, 광디스크와 광 헤드 사이에 상대적으로 틸트가 발생하고 있는 경우에도, 적절한 기록 파워를 결정할 수 있고, 그에 따라 데이터를 적절히 기록할 수 있다. 또한, 본 실시형태에 의하면, 반복 기록을 실행했을 때에 광디스크가 빨리 열화하는 것을 방지할 수 있다.
- [0181] 또한, 본 실시형태에 의하면, 틸트에 한정되지 않고, 기록시에 있어서의 변조도의 열화 및 재생시에 있어서의 변조도의 열화라고 한 양쪽의 열화가 발생하는 스트레스에 대하여, 적절한 기록 파워를 결정할 수 있다.
- [0182] 또한, 본 실시형태는 고밀도로 기록하기 위해서 보다 높은 정밀도로 기록 파워를 제어하는 것이 요구되는 BD(Blu-ray Disc) 규격에 준거한 광디스크 장치에서 특히 유효하다.
- [0183] BD 규격에 준거한 광디스크를 제조하는 디스크 메이커는 광디스크를 출하하기 전에, 광디스크에 데이터를 기록할 때에 추천하는 기록 파워 Pwo를 미리 결정하고 있다. 이상적인 광디스크 장치가, 이 기록 파워 Pwo로 이상적인 광디스크에 데이터를 기록한 후, 데이터를 관독하면 적절한 변조도가 측정되도록 이 기록 파워 Pwo는 정해져 있지만, 광디스크 및 광디스크 장치에는 개체가차기 있기 때문에, 광디스크 장치가 기록 파워 Pwo로 데이터를 기록하더라도, 관독했을 때에 적절한 변조도가 측정되지 않는 일이 있다.
- [0184] 따라서, 광디스크 장치는, 광디스크에 데이터를 기록할 때에, 복수의 테스트 기록 파워와 변조도와 관계를 조사하여, 적절한 기록 파워를 결정한다. 디스크 메이커는 적절한 기록 파워를 결정할 때에 이용되는 정수 파라미터를 광디스크에 미리 기록하고 있다. 이 정수 파라미터는 Pind, ρ , κ , Mind이다. 상세한 것은 후술하지만, 광디스크에 데이터를 기록하기 위한 적절한 기록 파워는 기록 파워 Pwo보다도 작은 기록 파워 Pind 및 기록 파워 Pind와 변조도 Mind와의 관계를 이용하여 결정된다. 기록 파워 Pwo를 직접적으로 결정하고자 하면, (1) 기록 파워 Pwo의 근방에서는 변조도가 포화해 버리기 때문에, 도 9를 참조한 바와 같이 틸트 등의 외란에 따르는 최적의 기록 파워의 변화를 검출하기 어렵고, (2) 기록 파워의 결정을 반복하면, 광디스크(101)가 열화해 버리기 때문이다.
- [0185] 이하에, 도 10 및 도 11을 참조하여, 디스크 메이커가 추천하는 기록 파워 Pwo와, Pind, ρ , κ , Mind와의 관계에 대해서 설명한다.
- [0186] 디스크 메이커는 기록 파워 Pwo를 결정한 후, 계속해서 기록 파워 Pind를 결정하여, $\rho = (\text{기록 파워 Pwo}) / (\text{기록 파워 Pind})$ 의 관계로부터 ρ 를 결정한다.
- [0187] 디스크 메이커는, 도 10에 도시하는 바와 같이, 8T 마크를 형성하도록 기록 파워 Pind로 기록된 데이터를 관독하여, 그 데이터에 대응하는 신호의 변조도를 변조도 Mind로 한다.
- [0188] 또한, 디스크 메이커는, 도 11에 도시하는 바와 같이, 8T 마크를 형성하도록 기록 파워 Pind의 0.9배 내지 1.1배의 범위내에 있는 복수의 테스트 기록 파워로 기록된 테스트 데이터를 관독하여 신호를 생성하고, 신호의 복수의 변조도를 측정한다. 복수의 변조도는 복수의 테스트 기록 파워에 각각 대응하고 있다.
- [0189] 디스크 메이커는 변조도와 테스트 기록 파워와의 곱을 각 테스트 기록 파워에 대해서 각각 계산하고, 복수의 테스트 기록 파워와 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 기록 파워 Pthr을 계산한다. 구체적으로는, 복수의 테스트 기록 파워와 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 근사 직선에 있어서 곱이 0으로 되는 기록 파워를 기록 파워 Pthr로 한다. 이어서, $\kappa = (\text{기록 파워 Pind}) / (\text{기록 파워 Pthr})$ 의 관계로부터 κ 를

결정한다.

- [0190] 디스크 메이커는 Pind의 값과, ρ 의 값과, κ 의 값과, Mind의 값을 광디스크(101)에 미리 기록하고 있다.
- [0191] 본 실시형태에서는, 테스트 기록 파워와 변조도와의 관계로부터 변조도가 0으로 되는 기록 파워 Pthr에 상당하는 값을 계산하고, 기록 파워 Pthr과 κ 의 값으로부터 기록 파워(즉, Pind에 상당하는 값)를 계산하고, 그 기록 파워와 ρ 의 값으로부터 기록 파워 Pw를 계산한다.
- [0192] 이하에, 광디스크가 BD 규격에 준거하는 경우에 있어서의 본 실시형태의 광파워 결정 방법을 설명한다.
- [0193] 재생부(104)는 광디스크(101)에 기록된 κ 의 값과 ρ 의 값을 판독하고, 재생부(104)는 κ 의 값과 ρ 의 값을 나타내는 신호(105)를 기록 파워 결정 장치(108)에 출력한다.
- [0194] 광디스크 장치(100)의 기록부(210)가 테스트 기록 파워 A~H로 테스트 데이터를 기록한 후, 재생부(104)는 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 변조도를 측정한다. 재생부(104)는 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 변조도를 나타내는 신호(107)를 기록 파워 결정 장치(108)에 출력한다.
- [0195] 테스트 데이터를 판독하여, 도 8(a)에 도시하는 바와 같은 결과가 얻어졌을 때, 기록 파워 결정 장치(108)는, 도 8(b)에 도시하는 바와 같이, 변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱이 0으로 되는 기록 파워 P500을 계산하고, 이하에 나타내는 (식 1)에 따라서, 데이터를 기록하기 위한 기록 파워 Pw1을 계산한다.
- [0196]
$$Pw1 = P500 \times (-1 / \kappa + 2) \times \rho \quad \dots \text{(식 1)}$$
- [0197] 기록 파워 결정 장치(108)는 계산된 기록 파워 Pw1을 나타내는 신호(109)를 기록 파워 설정부(110)에 출력한다.
- [0198] 이상과 같이, 본 실시형태에 의하면, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)과의 상관관계의 직선성이 높기 때문에, 테스트 기록 파워의 범위에 의존하는 일 없이, 적절한 기록 파워를 결정할 수 있다.
- [0199] 또한, 상술한 설명에서는, (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)을 이용하여, 즉 테스트 기록 파워의 거듭제곱 지수 n의 값이 2인 경우의 곱을 이용하여, 제 1 기록 파워(P500)를 계산했지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 광디스크의 구조 또는 기록막의 특성의 차이에 기인하여, 거듭제곱 지수 n의 값이 2 이외의 값일 때에, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 n승과의 곱)과의 상관관계의 직선성이 높아지는 일 있다. 따라서, 거듭제곱 지수 n의 값은 2에 한정되지 않는다.
- [0200] 단, 상술한 바와 같이, 도 22를 참조하여 설명한 바와 같이, 거듭제곱 지수의 값이 1인 경우, 즉 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워와의 곱)과의 상관관계의 직선성은 낮아, 즉 도 22의 그래프에서는 플롯된 점이 직선으로부터 벗어나 있다.
- [0201] 따라서, 거듭제곱 지수 n의 값은 1 이외의 실수이면 된다. 거듭제곱 지수 n의 값에 대하여, 기존의 몇 개의 광디스크에서 대하여 실험한 바, 예를 들면, 거듭제곱 지수 n의 값이 1.5~2.5일 때, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 n승과의 곱)과의 상관관계의 직선성이 높아졌다. 그러나, 거듭제곱 지수 n의 값은 이에 한정되지 않고, 거듭제곱 지수 n의 값은 예를 들어 0.5이더라도 무방하고, 0이나 -1이더라도 무방하다.
- [0202] 본 실시형태에 의하면, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 n승과의 곱)과의 상관관계의 직선성을 높게 할 수 있기 때문에, 테스트 기록 파워에 상관없이, 변조도와 테스트 기록 파워의 n승과의 곱이 0으로 되는 기록 파워를 계산할 수 있다.
- [0203] 또한, 도 7에 나타내는 바와 같이, 8개의 테스트 기록 파워 A~H로 기록을 하지 않더라도, 예를 들어, 4개의 테스트 기록 파워 A~D로 기록하더라도, 4개의 테스트 기록 파워 E~H로 기록하더라도, 또는, 4개의 테스트 기록 파워 C~F로 기록하더라도, 적절히 기록 파워 P500을 얻을 수 있다. 소정의 넓이의 영역을 이용하여 기록 파워를 결정하는 경우, 테스트 기록 파워의 수를 줄이는 것에 의해서, 반복 횟수를 많게 할 수 있어, 결정하는 기록 파워의 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0204] 또한, 광디스크(101)에 거듭제곱 지수 n의 값이 기록되어 있는 것이 바람직하다. 거듭제곱 지수 n의 값이 광디스크(101)에 기록되어 있는 것에 의해, 광디스크(101)의 구조나, 광디스크(101)내의 기록막의 설계의 자유도를 확대할 수 있다.
- [0205] 본 실시형태의 기록 파워 결정 방법은 BD 규격에 준거하는 광디스크 장치와 같이 고밀도로 기록하기 위해서, 보

다 높은 정밀도로 기록 파워를 제어하는 것이 요구되는 광디스크 장치에 있어서 특히 유효하다.

- [0206] (실시형태 2)
- [0207] 이하에, 도 12를 참조하여, 본 발명의 기록 파워 결정 방법 및 기록 파워 결정 장치의 제 2 실시형태에 대해서 설명한다.
- [0208] 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108)는, 도 5를 참조하여 실시형태 1에서 설명한 기록 파워 결정 장치와 마찬가지로 구성을 구비하고 있으며, 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108)를 구비한 광디스크 장치(100)도 도 2를 참조하여 실시형태 1에서 설명한 광디스크 장치와 마찬가지로 구성을 구비하고 있다. 따라서, 장황함을 피하기 위해서, 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108) 및 광디스크 장치(100)의 기재 중 실시형태 1의 기재와 중복하는 부분을 생략한다.
- [0209] 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108)는 거듭제곱 지수 n 의 복수의 값의 각각 대해서 변조도와 테스트 기록 파워의 n 승과의 곱을 계산하고, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 n 승과의 곱)과의 상관 관계의 직선성을 계산하여, 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 이용하여 기록 파워를 결정하는 점에서, 실시형태 1에서 설명한 기록 파워 결정 장치와는 상이하다.
- [0210] 이하에, 도 2 및 도 5를 참조하여, 거듭제곱 지수 n 의 값이 2 및 3인 경우의 기록 파워 결정 방법을 설명한다.
- [0211] 재생부(104)는 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 변조도를 나타내는 신호(107)를 기록 파워 결정 장치(108)에 출력한다. 기록 파워 결정 장치(108)에 있어서, 입력부(401)에는 테스트 기록 파워 A-H에 대응하는 변조도를 나타내는 신호(107)가 재생부(104)의 연산기(204)로부터 입력된다.
- [0212] 계산부(402)는 테스트 기록 파워 A에 대응하는 변조도와 테스트 기록 파워 A의 2승과의 곱을 계산한다. 또한, 계산부(402)는 테스트 기록 파워 B-H의 각각 대하여, 테스트 기록 파워에 대응하는 변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱을 계산한다. 이렇게 해서, 계산부(402)는 거듭제곱 지수 n 이 2인 경우에 대한 테스트 기록 파워 A-H에 대응하는 복수의 곱을 얻는다.
- [0213] 계산부(402)는 또한 테스트 기록 파워 A에 대응하는 변조도와 테스트 기록 파워 A의 3승과의 곱을 계산한다. 마찬가지로, 계산부(402)는 테스트 기록 파워 B-H의 각각 대하여, 테스트 기록 파워에 대응하는 변조도와 테스트 기록 파워의 3승과의 곱을 계산한다. 이렇게 해서, 계산부(402)는 거듭제곱 지수 n 이 3인 경우에 대한 테스트 기록 파워 A-H에 대응하는 복수의 곱을 얻는다.
- [0214] 도 12(a)는 테스트 기록 파워와 테스트 기록 파워에 대응하는 변조도와 관계를 나타내는 그래프이고, 도 12(b)는 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프이고, 도 12(c)는 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 3승과의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프이다.
- [0215] 계산부(402)는 거듭제곱 지수 n 의 값이 2인 경우의 직선성과 거듭제곱 지수 n 의 값이 3인 경우의 직선성을 비교하여, 값 2 및 값 3 중 직선성이 높은 값을 결정한다. 직선성의 비교에 대해서는 후술한다. 여기서는, 예를 들면, 값 2의 직선성이 값 3의 직선성보다도 높다고 하면, 계산부(402)는 앞서 계산한 거듭제곱 지수 n 이 2인 경우에 대한 테스트 기록 파워 A-H에 대응하는 복수의 곱을 이용하여, 복수의 테스트 기록 파워 A-H와 복수의 곱과의 상관 관계에 근거하여 기록 파워 P500을 계산한다. 구체적으로는, 계산부(402)는 복수의 테스트 기록 파워와 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하여, 근사 직선에 있어서 곱이 0으로 되는 기록 파워 P500을 계산하고, 계산부(402)는 기록 파워 P500과 광디스크(101)로부터 판독된 소정의 값을 연산하는 것에 의해서 기록 파워를 계산한다. 출력부(403)는 계산된 기록 파워를 나타내는 신호(109)를 기록 파워 설정부(110)에 출력하고, 기록 파워 설정부(110)는 레이저 구동 회로(112)에 기록 파워를 설정한다.
- [0216] 여기서, 도 12(b) 및 도 12(c)를 참조하여 직선성의 비교에 대해서 설명한다.
- [0217] 계산부(402)는 거듭제곱 지수의 값이 2인 경우에 있어서, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)과의 상관 관계의 직선성을 계산한다. 계산부(402)는, 예컨대, 테스트 기록 파워 A-H 중 가장 큰 2개(테스트 기록 파워 A와 테스트 기록 파워 B) 및 테스트 기록 파워 A-H 중 가장 작은 2개(테스트 기록 파워 G와 테스트 기록 파워 H)를 선택한다. 계산부(402)는 도 12(b)의 그래프에서 테스트 기록 파워 A에 대응하는 점과 테스트 기록 파워 B에 대응하는 점을 연결하는 직선(이하, 제 1 직선이라고 칭함)을 작성하여, 제 1 직선의 기울기(이하, 제 1 기울기라고 칭함)를 계산한다. 계산부(402)는 또한 도 12(b)의 그래프에서 테스트 기록 파워 G에 대응하는 점과 테스트 기록 파워 H에 대응하는 점을 연결하는 직선(이하, 제 2 직선이라고 칭함)을 작성하여, 제 2 직선의 기울기(이하, 제 2 기울기라고 칭함)를 계산한다. 계산부(402)는 제 1 기울기와 제 2 기울

기와의 비(이하, 제 1 비라고 칭함)를 계산한다.

- [0218] 계산부(402)는 거듭제곱 지수의 값이 3인 경우에서도, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 3승과의 곱)과의 상관 관계의 직선성을 계산한다. 계산부(402)는, 예컨대, 테스트 기록 파워 A~H 중 가장 큰 2개(테스트 기록 파워 A와 테스트 기록 파워 B) 및 테스트 기록 파워 A~H 중 가장 작은 2개(테스트 기록 파워 G와 테스트 기록 파워 H)를 선택한다. 계산부(402)는 도 12(c)의 그래프에서 테스트 기록 파워 A에 대응하는 점과 테스트 기록 파워 B에 대응하는 점을 연결하는 직선(이하, 제 3 직선이라고 칭함)을 작성하여, 제 3 직선의 기울기(이하, 제 3 기울기라고 칭함)를 계산한다. 계산부(402)는 또한 도 12(c)의 그래프에서 테스트 기록 파워 G에 대응하는 점과 테스트 기록 파워 H에 대응하는 점을 연결하는 직선(이하, 제 4 직선이라고 칭함)을 작성하여, 제 4 직선의 기울기(이하, 제 4 기울기라고 칭함)를 계산한다. 계산부(402)는 제 3 기울기와 제 4 기울기와의 비(이하, 제 2 비라고 칭함)를 계산한다.
- [0219] 이어서, 계산부(402)는 제 1 비와 제 2 비를 비교하여, 제 1 비와 제 2 비 중 비 1에 가까운 쪽에 대응하는 값의 직선성이 높다고 판정하고, 계산부(402)는, 상술한 바와 같이, 직선성이 높은 값에 대응하는 상관 관계에 근거하여 기록 파워를 계산한다. 이와 같이, 계산부(402)는 보다 직선성이 높은 상관 관계에 근거하여 기록 파워를 결정하기 때문에, 보다 적절한 기록 파워를 결정할 수 있다.
- [0220] 단, 직선성의 비교 방법은 이에 한정되지 않는다. 상술한 설명에서는, 계산부(402)는 복수의 테스트 기록 파워의 최대값 부근의 기울기와 최소값 부근의 기울기를 비교하고 있지만, 계산부(402)는 다른 방법으로 복수의 테스트 기록 파워의 최대값 부근의 기울기와, 최소값 부근의 기울기를 비교해도 된다.
- [0221] 계산부(402)는 거듭제곱 지수 n 이 2인 경우에 대해서, 복수의 테스트 기록 파워의 전체 평균을 나타내는 제 1 평균 파워를 계산한다. 이어서, 계산부(402)는 복수의 테스트 기록 파워 중 소정의 세트(이하, 제 1 테스트 기록 파워군이라고 칭함)에 속하는 테스트 기록 파워의 평균이 제 1 평균 파워보다도 커지도록, 복수의 테스트 기록 파워 중에서 제 1 테스트 기록 파워군에 속하는 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하고, 제 1 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워 및 이들 테스트 기록 파워에 대응하는 곱과의 상관 관계를 나타내는 제 1 직선을 작성하여, 제 1 직선의 제 1 기울기를 계산한다. 계산부(402)는 또한 복수의 테스트 기록 파워 중 다른 세트(이하, 제 2 테스트 기록 파워군이라고 칭함)에 속하는 테스트 기록 파워의 평균이 제 1 평균 파워보다도 작아지도록, 복수의 테스트 기록 파워 중에서 제 2 테스트 기록 파워군에 속하는 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하고, 제 2 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워 및 이들 테스트 기록 파워에 대응하는 곱과의 상관 관계를 나타내는 제 2 직선을 작성하여, 제 2 직선의 제 2 기울기를 계산한다. 이어서, 계산부(402)는 제 1 기울기와 제 2 기울기로부터 제 1 비를 계산한다.
- [0222] 계산부(402)는 거듭제곱 지수 n 이 3인 경우에 대해서도, 마찬가지로, 복수의 테스트 기록 파워의 전체 평균을 나타내는 제 2 평균 파워를 계산한다. 이어서, 계산부(402)는 복수의 테스트 기록 파워 중 소정의 세트(이하, 상기 3의 테스트 기록 파워군이라고 칭함)에 속하는 테스트 기록 파워의 평균이 제 2 평균 파워보다도 커지도록, 복수의 테스트 기록 파워 중에서 제 3 테스트 기록 파워군에 속하는 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하고, 제 3 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워 및 이들 테스트 기록 파워에 대응하는 곱과의 상관 관계를 나타내는 제 3 직선을 작성하여, 제 3 직선의 제 3 기울기를 계산한다. 또한, 계산부(402)는 복수의 테스트 기록 파워 중 다른 세트(이하, 제 4 테스트 기록 파워군이라고 칭함)에 속하는 테스트 기록 파워의 평균이 제 2 평균 파워보다도 작아지도록, 복수의 테스트 기록 파워 중에서 제 4 테스트 기록 파워군에 속하는 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하고, 제 4 테스트 기록 파워군에 속하는 테스트 기록 파워 및 이들 테스트 기록 파워에 대응하는 곱과의 상관 관계를 나타내는 제 4 직선을 작성하여, 제 4 직선의 제 4 기울기를 계산한다. 이어서, 계산부(402)는 제 3 기울기와 제 4 기울기로부터 제 2 비를 계산한다.
- [0223] 이어서, 계산부(402)는 제 1 비와 제 2 비 중 비 1에 가까운 쪽에 대응하는 값의 직선성이 높다고 판정한다.
- [0224] 이상과 같이, 거듭제곱 지수 n 의 값 중 직선성이 높은 값을 선택해도 무방하다.
- [0225] 또한, 본 실시형태에 있어서의 직선성의 비교 방법은 이들에 한정되지 않는다. 계산부(402)는 복수의 값의 각각에 대해서 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 소정의 테스트 기록 파워군을 설정하여, 상기 소정의 테스트 기록 파워군의 테스트 기록 파워와 완전히 동일하게 되지 않도록, 복수의 테스트 기록 파워로부터 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 다른 테스트 기록 파워군을 설정하여, 상이한 테스트 기록 파워군마다 직선을 형성하고, 직선의 기울기를 계산하여, 직선성을 비교해도 무방하다.

- [0226] 보다 상세하게는, 계산부(402)는, 값 2에 대해서, 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 제 1 테스트 기록 파워군을 설정하고, 제 1 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워와, 제 1 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워에 대응하는 곱에 근거하여 제 1 직선을 작성하고, 제 1 직선의 제 1 기울기를 계산한다. 또한, 계산부(402)는, 값 2에 대해서, 제 1 테스트 기록 파워군의 테스트 기록 파워와 완전히 동일하게 되지 않도록, 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 제 2 테스트 기록 파워군을 설정하고, 제 2 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워와, 제 2 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워에 대응하는 곱에 근거하여 제 2 직선을 작성하고, 제 2 직선의 제 2 기울기를 계산한다. 이어서, 계산부(402)는 제 1 기울기 및 제 2 기울기에 근거하여 제 1 비를 계산한다.
- [0227] 계산부(402)는 값 3에 대해서도 마찬가지로, 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 제 3 테스트 기록 파워군을 설정하고, 제 3 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워와, 제 3 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워에 대응하는 곱에 근거하여 제 3 직선을 작성하고, 제 3 직선의 제 3 기울기를 계산한다. 또한, 계산부(402)는, 값 3에 대해서, 제 3 테스트 기록 파워군의 테스트 기록 파워와 완전히 동일하게 되지 않도록, 복수의 테스트 기록 파워 중 적어도 2개의 테스트 기록 파워를 선택하여, 선택된 적어도 2개의 테스트 기록 파워로 이루어지는 제 4 테스트 기록 파워군을 설정하고, 제 4 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워와, 제 4 테스트 기록 파워군의 모든 테스트 기록 파워에 대응하는 곱에 근거하여 제 4 직선을 작성하고, 제 4 직선의 제 4 기울기를 계산한다. 이어서, 계산부(402)는 제 3 기울기 및 제 4 기울기에 근거하여 제 2 비를 계산한다.
- [0228] 계산부(402)는 제 1 비와 제 2 비를 비교하는 것에 의해서, 제 1 값 및 제 2 값 중 직선성이 높은 값을 결정한다.
- [0229] 복수의 비교 방법을 상술했지만, 어느 쪽의 비교 방법에 있어서도, 계산부(402)는 한쪽의 비가 1 이상, 다른 쪽의 비가 1 이하로 되는 경우에는, 1 이상으로 된 비의 역수를 계산하여, 어느 쪽의 비도 1 이하로 한 상태에서 비가 1에 가까운 쪽을 선택해도 된다. 또는, 계산부(402)는 한쪽의 비가 1 이상, 다른 쪽의 비가 1 이하로 되는 경우에는, 1 이하로 된 비의 역수를 계산하여, 어느 쪽의 비도 1 이상으로 한 상태에서 비가 1에 가까운 쪽을 선택해도 된다.
- [0230] 또한, 상술한 복수의 비교 방법은 직선성의 비교 방법의 예시에 불과하며, 상관 관계의 직선성을 비교할 수 있는 것이면, 임의의 방법을 이용해도 된다.
- [0231] 또한, 실시형태 1에서 설명한 것과 마찬가지로, 거듭제곱 지수 n의 값이 3인 경우도, (변조도와 테스트 기록 파워의 3승과의 곱)이 0으로 되는 기록 파워는 광디스크(101)에 마크를 형성하기 위해서 필요한 임계적인 기록 파워이며, 이 기록 파워보다 큰 기록 파워로 기록하는 경우는, 판독시에 있어서의 틸트의 발생의 유무에 관계없이 변조도가 측정되기 때문에, (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)이 0으로 되는 기록 파워는 판독시에 있어서의 틸트의 발생에 관계없이 동등하게 된다고 생각된다.
- [0232] 또한, 최근, 복수의 기록막을 갖는 광디스크가 개발되고 있지만, 본 실시형태에 의하면, 1장의 광디스크의 복수의 기록막마다 거듭제곱 지수 n의 값을 적절히 결정할 수 있다.
- [0233] 또한, 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108)에 있어서, 출력부(402)는 거듭제곱 지수 n의 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 광디스크(101)에 기록하도록 기록부(210)에 신호를 출력하고, 기록부(210)는 거듭제곱 지수 n의 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 광디스크(101)에 기록한다. 광디스크(101)에는 거듭제곱 지수 n의 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 기록하기 위한 영역이 미리 마련되어 있더라도 무방하고, 또는, 거듭제곱 지수 n의 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값은 광디스크(101)의 사용자 영역에 기록되어도 무방하다. 이와 같이, 광디스크(101)의 소정의 영역에 거듭제곱 지수 n의 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값이 기록되어 있는 경우, 그 광디스크(101)가 장전된 광디스크 장치(100)는 기록 파워를 결정할 때에, 광디스크(101)에 기록된 거듭제곱 지수 n의 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 판독하여, 그 값을 이용하는 것에 의해서, 직선성의 비교를 실행하는 일 없이, 적절한 기록 파워를 빨리 결정할 수 있다.
- [0234] 또는, 거듭제곱 지수 n의 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값은 광디스크 장치(100)에 기록되어도 무방하다.
- [0235] 본 실시형태에 있어서, 광디스크(101)에는, 광디스크(101)를 식별하기 위한 식별 정보가 기록되어 있다. 식별 정보는, 예를 들면, 광디스크(101)를 제조한 디스크 메이커에 관한 정보이며, 또는, 광디스크(101)의 로트에 관한 정보이다.

[0236] 재생부(104)는 광디스크(101)에 기록된 식별 정보를 판독하고, 재생부(104)는 식별 정보를 나타내는 신호(105)를 기록 파워 결정 장치(108)에 출력한다.

[0237] 기록 파워 결정 장치(108)의 입력부(401)에는 식별 정보를 나타내는 신호(105)가 입력된다. 기록 파워 결정 장치(108)의 메모리(404)에는 식별 정보 저장부가 마련되어 있다. 계산부(402)는 광디스크(101)의 식별 정보에 대응하는 거듭제곱 지수 n의 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 결정한 후, 광디스크(101)의 식별 정보와, 그 식별 정보에 대응하는 거듭제곱 지수 n의 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 메모리(404)의 식별 정보 저장부에 저장한다.

[0238] 메모리(404)에는 광디스크(101)의 식별 정보와, 그 식별 정보에 대응하는 거듭제곱 지수 n의 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값이 저장되어 있기 때문에, 광디스크(101)가 광디스크 장치(100)에 장전되면, 재생부(104)는 장전된 광디스크(101)의 식별 정보를 판독하고, 기록 파워 결정 장치(108)의 계산부(402)는 판독한 식별 정보가 식별 정보 저장부에 저장된 식별 정보와 동일한지 여부를 판정한다. 계산부(402)가, 판독한 식별 정보가 식별 정보 저장부에 저장된 식별 정보와 동일하다고 판정하는 경우, 계산부(402)는 메모리(404)에 저장된 거듭제곱 지수 n의 복수의 값 중 직선성이 가장 높은 값을 판독하여, 그 값을 이용하는 것에 의해서, 복수의 값에 대해서 직선성의 비교를 실행하는 일 없이, 적절한 기록 파워를 빨리 결정할 수 있다.

[0239] 또한, 본 실시형태도 실시형태 1과 마찬가지로, BD 규격에 준거한 광디스크 장치에 있어서 특히 유효하다.

[0240] 실시형태 1에서도 설명한 바와 같이, BD 규격에 준거한 광디스크에는 Pind의 값과 ρ의 값과 κ의 값과 Mind의 값이 미리 기록되어 있으며, 재생부(104)는 ρ의 값과 κ의 값을 판독한다.

[0241] 계산부(402)가 거듭제곱 지수 n의 값이 2인 경우의 직선성이 높다고 판정하는 경우, 계산부(402)는 도 12(b)에 나타난 기록 파워 P500을 계산하여, 이하에 나타내는 (식 1)에 따라서 기록 파워 Pw1을 계산한다.

[0242]
$$Pw1 = P500 \times (-1 / \kappa + 2) \times \rho \quad \dots \text{(식 1)}$$

[0243] 한편, 계산부(402)가 거듭제곱 지수 n의 값이 3인 경우의 직선성이 높다고 판정하는 경우, 계산부(402)는 도 12(c)에 나타난 기록 파워 P600을 계산하여, 이하에 나타내는 (식 2)에 따라서 기록 파워 Pw1을 계산한다.

[0244]
$$Pw1 = P600 \times (3 \kappa - 2) / (2 \kappa - 1) \times \rho \quad \dots \text{(식 2)}$$

[0245] 출력부(403)는 기록 파워 Pw1을 나타내는 신호(109)를 기록 파워 설정부(110)에 출력한다.

[0246] 또한, 상술한 설명에서는, 거듭제곱 지수 n의 값은 2 및 3이었지만, 광디스크의 구조나 광디스크의 기록막의 특성의 차이에 의해, 2 및 3 이외의 값일 때에, 직선성이 높아지는 경우가 있다. 본 실시형태에 있어서, 거듭제곱 지수 n의 값은 2 및 3에 한정되지 않고, 거듭제곱 지수의 값은 1 이외의 실수이면, 임의의 값이더라도 무방하다. 기록 파워를 계산할 때, κ 및 ρ에 관한 계수는 거듭제곱 지수 n의 값에 따라서 변화된다. 예를 들면, 거듭제곱 지수 n의 값이 0인 경우, 계산부(402)는 이하에 나타내는 (식 2')에 따라서 기록 파워 Pw1을 계산한다.

[0247]
$$Pw1 = P700 \times (1 / (2 - \kappa)) \times \rho \quad \dots \text{(식 2')}$$

[0248] 여기서, P700은 거듭제곱 지수 n이 0인 경우에 복수의 테스트 기록 파워와 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하여, 근사 직선에 있어서 곱이 0으로 되는 기록 파워를 계산한 것이다.

[0249] 참고를 위해서, 거듭제곱 지수 n의 값이 1인 경우, 도 22를 참조하여 설명한 바와 같이, 기록 파워 Pw1은 이하에 나타내는 식에 따라서 계산되고 있다.

[0250]
$$Pw1 = Pthr \times \kappa \times \rho$$

[0251] 여기서, Pthr은 거듭제곱 지수 n이 1인 경우에 복수의 테스트 기록 파워와 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하여, 근사 직선에 있어서 곱이 0으로 되는 기록 파워를 계산한 것이다.

[0252] 또한, 상술한 설명에서는, 2개의 값에 대하여 직선성을 비교했지만, 본 실시형태는 이에 한정되지 않는다. 본 실시형태는 3개 이상의 값에 대하여 직선성을 비교해도 되고, 예를 들면, 거듭제곱 지수의 값은 2, 2.5, 3의 3개의 값에서 직선성이 높은 값을 결정해도 된다.

[0253] 본 실시형태에 의하면, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 n승(n은 1 이외의 실수)과의 곱)과의

상관 관계에 근거하여, 거듭제곱 지수 n 의 적어도 2개의 값 중 직선성이 높은 값을 계산함으로써, 테스트 기록 파워의 범위에 의존하는 일 없이, 적절한 기록 파워를 결정할 수 있다.

- [0254] (실시형태 3)
- [0255] 이하에, 도 14를 참조하여 본 발명의 기록 파워 결정 방법 및 기록 파워 결정 장치의 제 3 실시형태에 대해서 설명한다.
- [0256] 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108)도 도 5를 참조하여 실시형태 1에서 설명한 기록 파워 결정 장치와 마찬가지로 구성을 구비하고 있으며, 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108)를 구비한 광디스크 장치(100)도 도 2를 참조하여 실시형태 1에서 설명한 광디스크 장치와 마찬가지로 구성을 구비하고 있다. 따라서, 장황함을 피하기 위해서, 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108) 및 광디스크 장치(100)의 기재 중 실시형태 1의 기재와 중복하는 부분을 생략한다.
- [0257] 이하에, 도 13을 참조하여 본 실시형태의 기록 파워 결정 방법을 설명한다.
- [0258] 상술한 바와 같이, BD 규격에 준거한 광디스크(101)의 소정의 영역에는 Pind의 값, ρ 의 값, κ 의 값, Mind의 값이 기록되어 있으며, 도 13의 S32에 나타내는 바와 같이, 재생부(104)는 광디스크(101)로부터 Pind의 값, ρ 의 값, κ 의 값, Mind의 값을 판독한다. 재생부(104)는 Pind의 값, ρ 의 값, κ 의 값, Mind의 값을 나타내는 신호(105)를 기록 파워 결정 장치(108)에 출력한다.
- [0259] 도 13의 S34에 나타내는 바와 같이, 복수의 변조도 중 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 크고, 복수의 변조도 중 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 작은 것을 확인한다.
- [0260] 이 때, 기록 파워 결정부(108)는 테스트 데이터를 기록할 때에, 인접하는 테스트 기록 파워의 차가 Pind의 값의 적어도 10% 이하로 되도록 테스트 기록 파워 A-H를 결정한다.
- [0261] 테스트 기록 파워 A-H로 테스트 데이터를 기록한 후, 재생부(104)는 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 변조도를 측정한다. 재생부(104)는 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 변조도를 나타내는 신호(107)를 기록 파워 결정 장치(108)에 출력한다.
- [0262] 기록 파워 결정 장치(108)의 계산부(402)는 복수의 변조도 중 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 크고, 복수의 변조도 중 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 작은 것을 확인한다. 구체적으로는, 계산부(402)는 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 작은지 여부를 판정한다. 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 작다고 계산부(402)가 판정한 경우, 계산부(402)는 앞의 테스트 기록 파워보다도 큰 테스트 기록 파워를 설정하고, 출력부(403)는 새롭게 설정된 테스트 기록 파워를 나타내는 신호(109)를 기록부(210)에 출력한다. 기록부(210)는 새롭게 설정된 테스트 기록 파워로 테스트 데이터를 기록한다. 재생부(104)는 새롭게 기록된 테스트 데이터를 판독하고, 계산부(402)는 다시 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 작은지 여부를 판정한다. 계산부(402)는 재생부(104)가 Mind의 값보다도 큰 변조도를 측정할 때까지, 보다 큰 복수의 테스트 기록 파워를 설정한다.
- [0263] 또한, 계산부(402)는 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 큰지 여부를 판정한다. 계산부(402)가, 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 크다고 판정한 경우, 계산부(402)는 앞의 테스트 기록 파워보다도 작은 테스트 기록 파워를 설정한다. 출력부(403)는 새롭게 설정된 테스트 기록 파워를 나타내는 신호(109)를 기록부(210)에 출력한다. 기록부(210)는 새롭게 설정된 테스트 기록 파워로 테스트 데이터를 기록한다. 재생부(104)는 새롭게 기록된 테스트 데이터를 판독하고, 계산부(402)는 다시 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 큰지 여부를 판정한다. 계산부(402)는 재생부(104)가 Mind의 값보다도 작은 변조도를 측정할 때까지, 보다 작은 복수의 테스트 기록 파워를 설정한다.
- [0264] 이렇게 해서, 계산부(402)는 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 크고, 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 작은 것을 확인한다.
- [0265] 도 14(a)는 테스트 기록 파워와 변조도와의 관계를 나타내는 그래프이다. 계산부(402)는, 도 14(a)에 도시하는 바와 같이, 가장 작은 테스트 기록 파워 H의 변조도가 Mind 이하이고, 가장 큰 테스트 기록 파워 A의 변조도가 (Mind의 값)보다도 큰 것을 확인한다.
- [0266] 이어서, 계산부(402)는 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 크고, 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 작은 것을 확인한 후, 복수의 테스트 기록 파워에 대응하는 복수의 변조도와 복수의 테스트 기록 파워의 2승과의 곱을 계산한다.

- [0267] 도 14(b)는 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프이다.
- [0268] 이어서, 도 13의 S36에서, 계산부(402)는, 도 14(b)에 도시하는 바와 같이, 복수의 테스트 기록 파워와 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 근사 직선에 있어서 곱이 0으로 되는 기록 파워 P500을 계산한다.
- [0269] 이어서, 도 13의 S38에 나타내는 바와 같이, 계산부(402)는 기록 파워 P500에 근거하여 이하에 나타내는 (식 1)에 따라서, 사용자 데이터를 기록하기 위한 기록 파워 Pw1을 계산한다.
- [0270]
$$Pw1 = P500 \times (-1 / \kappa + 2) \times \rho \quad \dots \text{(식 1)}$$
- [0271] 출력부(403)는 기록 파워 Pw1을 나타내는 신호(109)를 기록 파워 설정부(110)에 출력한다.
- [0272] 본 실시형태에 의하면, 변조도와 (Mind의 값)과의 관계를 확인하여, 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 작고, 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 큰 것을 확인하는 것에 의해, 디스크 메이커가 Pind를 결정할 때에 이용한 테스트 기록 파워의 범위에 가까운 테스트 기록 파워의 범위로 기록을 실행하는 것으로 되어, 디스크 메이커가 추천하는 기록 파워를 보다 적절히 구할 수 있다.
- [0273] 또한, 상술한 설명에서는, 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 작고, 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 큰 것을 확인하고 있지만, 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 작은 테스트 기록 파워는 변조도가 대략 Mind로 되는 기록 파워의 0.9배 이상이라고 하는 조건을 더 추가하는 것에 의해, 디스크 메이커가 Pind를 결정할 때에 이용한 테스트 기록 파워의 범위에 보다 가까운 범위로 기록하는 것으로 되어, 디스크 메이커가 추천하는 기록 파워를 더욱 정확히 구할 수 있다.
- [0274] 또한, 복수의 테스트 기록 파워 중 가장 큰 테스트 기록 파워는 변조도가 대략 Mind로 되는 기록 파워의 1.1배 이내라고 하는 조건을 더 추가하는 것에 의해, 디스크 메이커가 Pind를 결정할 때에 이용한 테스트 기록 파워의 범위에 보다 가까운 테스트 기록 파워의 범위로 기록하는 것으로 되어, 디스크 메이커가 추천하는 기록 파워를 더욱 정확히 구할 수 있다.
- [0275] 또한, 가장 작은 테스트 기록 파워가, 변조도가 대략 Mind로 되는 기록 파워의 0.9배 이상이고, 또한, 가장 큰 테스트 기록 파워가, 변조도가 대략 Mind로 되는 기록 파워의 1.1배 이하인 것에 의해, 디스크 메이커가 추천하는 기록 파워를 더욱 정확히 구할 수 있다.
- [0276] 또한, 디스크 메이커가 Pind를 결정할 때에 이용한 테스트 기록 파워의 범위에 가까운 범위의 테스트 기록 파워로 기록하는 것이면, 변조도가 Mind로 되는 기록 파워에 대한 전후의 마진은 10%가 아니어도 된다.
- [0277] 또한, 도 14(a)의 그래프로부터 추찰되는 바와 같이, 기록 파워가 커짐에 따라서 광디스크(101)에 형성되는 마크의 폭이 넓어져, 결과적으로 변조도가 증가하지만, 기록 파워가 어느 정도 이상 커지면, 트랙의 폭에 의한 제한의 영향이 커져, 마크의 폭은 포화하고, 그에 따라 변조도도 포화한다. 기록 파워와 변조도와의 관계에서는, 기록 파워의 크기를 3개의 범위로 분류할 수 있다. 첫 번째의 범위는 트랙의 영향을 전혀 받지 않고서 변조도가 증가하는 범위(테스트 기록 파워 H보다도 작은 범위)이고, 두 번째의 범위는 트랙의 영향을 받으면서 변조도가 증가하는 범위(테스트 기록 파워 H로부터 테스트 기록 파워 A의 범위)이고, 세 번째 범위는 트랙의 영향을 받아서 변조도가 포화하는 범위(테스트 기록 파워 A보다도 큰 범위)이다.
- [0278] 도 14(b)에 도시하는 바와 같이, 테스트 기록 파워 A-H의 범위에서는, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)과의 상관 관계는 높은 직선성을 나타내지만, 테스트 기록 파워 A보다도 큰 기록 파워 및 테스트 기록 파워 H보다도 작은 기록 파워에서는 마크의 폭을 결정하는 요인이 상이하기 때문에, 높은 직선성을 나타낸다고는 한정되지 않는다.
- [0279] 또한, 마크가 형성되는 임계적인 기록 파워로부터 테스트 기록 파워 H까지의 기록 파워의 범위는 매우 좁다. 또한, 테스트 기록 파워 A보다도 큰 기록 파워에서는 변조도는 포화하고 있기 때문에, 외란에 따르는 최적의 기록 파워의 변화를 검출하는 것이 어렵다. 따라서, 기록 파워를 결정할 때에 이용하는 변조도의 범위는, 트랙의 영향을 받으면서 변조도가 증가하는 범위인 것이 타당하다.
- [0280] 기록 파워가 트랙의 영향을 전혀 받지 않고서 변조도가 증가하는 범위로 되는 경우로서는, 광디스크(101)나 광 헤드(102)에 먼지가 부착된 경우, 광디스크(101)와 광 헤드(102) 사이에 상대적인 틸트나 디포커스 등의 외란이 발생하고 있는 경우나, 또는, 광 헤드(102)의 온도 변화에 의해서, 광 헤드(102)로부터 출사되는 광 빔의 강도가 감소하고 있는 경우가 있으며, 또한, 기록 파워가 트랙의 영향을 받아서 변조도가 포화하는 범위로 되는 경

우로서는, 광 헤드(102)의 온도변화에 따라서 광 헤드(102)로부터 출사되는 광 빔의 강도가 증가하고 있는 경우가 있다.

[0281] 상술한 설명에서는, 테스트 기록 파워 H의 변조도가 Mind의 값보다도 큰 경우에는, 앞의 테스트 기록 파워보다도 작은 테스트 기록 파워를 재설정하여 재차 테스트 데이터를 기록하고, 마찬가지로, 테스트 기록 파워 A의 변조도가 Mind의 값보다도 작은 경우에는, 앞의 테스트 기록 파워보다도 큰 테스트 기록 파워를 재설정하여 재차 테스트 데이터를 기록하고 있지만, 본 실시형태는 이에 한정되지 않는다. 테스트 기록 파워의 범위를 넓혀서, 소정의 변조도 범위만을 이용하여 기록 파워를 결정해도 된다.

[0282] 그러나, 테스트 기록 파워의 범위를 넓히기 위해서는, 인접하는 기록 파워의 차를 크게 하거나, 기록 파워를 결정하기 위해서 이용하는 영역을 넓히거나 어느 하나를 실행할 필요가 있지만, 전자는 정밀도가 나빠지고, 후자는 기록 파워를 결정할 때까지의 시간이 증가한다고 하는 문제, 또는, 기록 파워를 결정하기 위해서 이용하는 영역의 소모를 빠르게 한다고 하는 문제가 발생한다. 특히, 추가형의 광디스크에는 오버라이트가 불가능하기 때문에, 기록 파워를 결정하기 위해서 이용하는 영역을 넓게 하는 것은 바람직하지 못하다. 따라서, 인접하는 테스트 기록 파워의 차를 Pind의 값의 10% 이하로 하여, 1트랙 이하의 기록 영역에서 8T 마크를 형성하도록 테스트 데이터를 기록하고, 소정의 변조도 범위에 들어가지 않았던 경우에만 재차 테스트 기록 파워의 범위를 설정하여 테스트 데이터를 기록하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 단시간에 정밀도가 높은 기록 파워를 결정할 수 있다.

[0283] 이상과 같이, 본 실시형태의 기록 파워 결정 방법 및 기록 파워 결정 장치에 의하면, 적절한 기록 파워를 결정할 수 있다.

[0284] (실시형태 4)

[0285] 이하에, 도 15를 참조하여 본 발명의 기록 파워 결정 방법 및 기록 파워 결정 장치의 제 4 실시형태에 대해서 설명한다.

[0286] 실시형태 3에서는, 복수의 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 2승과의 곱)과의 관계에 근거하여 제 1 기록 파워를 계산했지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0287] 본 실시형태에서는, 거듭제곱 지수가 1인 경우에 대해서 설명한다.

[0288] 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108)도, 도 5를 참조하여 실시형태 1에서 설명한 기록 파워 결정 장치와 마찬가지로 구성을 구비하고 있으며, 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108)를 구비한 광디스크 장치(100)도 도 2를 참조하여 실시형태 1에서 설명한 광디스크 장치와 마찬가지로 구성을 구비하고 있다. 따라서, 장황함을 피하기 위해서, 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108) 및 광디스크 장치(100)의 기재 중 실시형태 1의 기재와 중복하는 부분을 생략한다.

[0289] 상술한 바와 같이, BD 규격에 준거한 광디스크(101)의 소정의 영역에는 Pind의 값, ρ의 값, κ의 값, Mind의 값이 기록되어 있다. 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108)는 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 크고, 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 작은 것을 확인하는 것은, 실시형태 3에서 설명한 기록 파워 결정 장치와 마찬가지로 하기 때문에, 본 실시형태의 기록 파워 결정 장치(108) 중 실시형태 3의 기재와 중복하는 부분을 생략한다.

[0290] 도 15(a)는 테스트 기록 파워와 테스트 기록 파워에 대응하는 변조도와 관계를 나타내는 그래프이다. 기록 파워 결정 장치(108)의 계산부(402)는, 도 15(a)에 도시하는 바와 같이, 가장 작은 테스트 기록 파워 H의 변조도가 (Mind의 값)보다도 작고, 가장 큰 테스트 기록 파워 A의 변조도가 (Mind의 값)보다도 큰 것을 확인한다.

[0291] 이어서, 계산부(402)는 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 크고, 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 작은 것을 확인한 후, 복수의 변조도와 복수의 테스트 기록 파워와의 곱을 계산한다.

[0292] 도 15(b)는 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워와의 곱)과의 관계를 나타내는 그래프이다.

[0293] 계산부(402)는, 도 15(b)에 도시하는 바와 같이, 복수의 테스트 기록 파워와 복수의 곱과의 상관 관계를 나타내는 근사 직선을 작성하고, 근사 직선에 있어서 곱이 0으로 되는 기록 파워 P1500을 계산한다. 이어서, 계산부(402)는 이하에 나타내는 (식 3)에 따라서 데이터를 기록하는 하기 위한 기록 파워 Pw1을 계산한다.

[0294]
$$Pw1 = P1500 \times \kappa \times \rho \quad \dots \text{(식 3)}$$

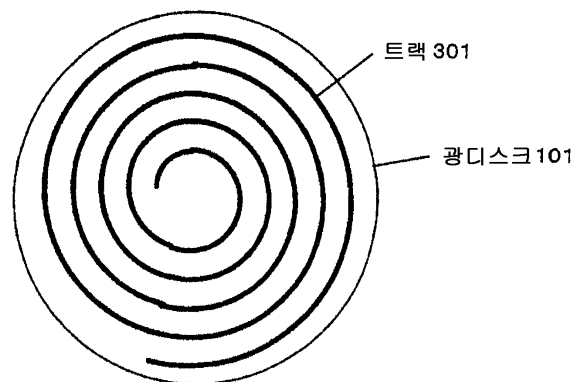
- [0295] 본 실시형태에 의하면, 변조도와 (Mind의 값)과의 관계를 확인하여, 변조도 중 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 작고, 변조도 중 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 큰 것을 확인하는 것에 의해, 디스크 메이커가 Pind를 결정할 때에 이용한 테스트 기록 파워의 범위에 가까운 범위의 테스트 기록 파워로 기록할 수 있어, 디스크 메이커가 추천하는 기록 파워를 보다 정확히 구할 수 있다.
- [0296] 또한, 상술한 설명에서는, 가장 작은 변조도가 (Mind의 값)보다도 작고, 가장 큰 변조도가 (Mind의 값)보다도 큰 것을 확인하고 있지만, 가장 작은 테스트 기록 파워는 변조도가 대략 Mind로 되는 기록 파워의 0.9배 이상이라고 하는 조건을 추가하는 것에 의해, 디스크 메이커가 Pind를 결정할 때에 이용한 테스트 기록 파워의 범위에 보다 가까운 범위의 테스트 기록 파워로 기록할 수 있어, 디스크 메이커가 추천하는 기록 파워를 더욱 정확히 구할 수 있다.
- [0297] 마찬가지로, 가장 큰 테스트 기록 파워는 변조도가 대략 Mind로 되는 기록 파워의 1.1배 이하라고 하는 조건을 추가하는 것에 의해, 디스크 메이커가 Pind를 결정할 때에 이용한 테스트 기록 파워의 범위에 보다 가까운 범위의 테스트 기록 파워로 기록할 수 있어, 디스크 메이커가 추천하는 기록 파워를 더욱 정확히 구할 수 있다.
- [0298] 또한, 가장 작은 테스트 기록 파워는 변조도가 대략 Mind로 되는 기록 파워의 0.9배 이상이고, 또한, 가장 큰 테스트 기록 파워는 변조도가 대략 Mind로 되는 기록 파워의 1.1배 이하인 것에 의해, 디스크 메이커가 추천하는 기록 파워를 더욱 정확히 구할 수 있다.
- [0299] 또한, 디스크 메이커가 Pind를 결정할 때에 이용한 테스트 기록 파워의 범위에 가까운 테스트 기록 파워의 범위로 기록하면, 변조도가 Mind로 되는 기록 파워에 대한 전후의 마진은 10%가 아니어도 무방하다.
- [0300] 거듭제곱 지수의 값이 1인 경우에는, 도 15(b)에 도시하는 바와 같이, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워와의 곱)의 상관 관계의 직선성이, 거듭제곱 지수의 값이 2일 때의 상관 관계의 직선성 정도로는 좋지 않은 경우가 있고, 설정하는 테스트 기록 파워의 범위의 차이에 따라서, 곱이 0으로 되는 기록 파워 Pthr의 값이 다소 변동하는 경우가 있기 때문에, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워와의 곱)의 상관 관계의 직선성이 높은 제 3 실시형태보다도, 디스크 메이커가 Pind를 결정할 때에 이용한 테스트 기록 파워의 범위에 가까운 범위의 테스트 기록 파워로 기록하는 것이 바람직하다.
- [0301] 또한, 상술한 설명에서는, 테스트 기록 파워 H의 변조도가 (Mind의 값)보다도 큰 경우에는, 앞의 테스트 기록 파워보다도 낮은 테스트 기록 파워를 재설정하여 재차 테스트 데이터를 기록하고, 마찬가지로, 기록 파워 A의 변조도가 Mind의 값보다도 작은 경우에는, 앞에 기록했을 때의 테스트 기록 파워보다도 큰 테스트 기록 파워를 재설정하여 재차 테스트 데이터를 기록하고 있지만, 테스트 기록 파워의 범위를 넓혀서, 소정의 변조도의 범위만을 이용하여 기록 파워를 결정해도 된다.
- [0302] 그러나, 테스트 기록 파워의 범위를 넓히기 위해서는, 인접하는 테스트 기록 파워의 차를 크게 하거나, 기록 파워를 결정하기 위해서 이용하는 영역을 넓히거나 어느 하나를 실행할 필요가 있지만, 전자는 정밀도가 나빠지고, 후자는 기록 파워를 결정할 때까지의 시간이 증가한다고 하는 문제가 있다. 제 3 실시형태와 마찬가지로, 테스트 기록 파워의 차를 Pind의 값의 10% 이하로 하여, 1트랙 이하의 기록 영역에서 테스트 데이터를 기록하고, 기록 파워를 결정할 수 없는 경우에만 재차 테스트 기록 파워의 범위를 설정하여 테스트 데이터를 기록하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 단시간에 정밀도가 높은 기록 파워를 결정할 수 있다.
- [0303] 또한, 상술한 실시형태 3~4에서는, 거듭제곱 지수의 값이 1인 경우와 2인 경우에 대해서 설명했지만, 거듭제곱 지수는 실수이면, 임의의 값이더라도 무방하다. 또한, 실시형태 3~4에서도, 실시형태 2에서 설명한 바와 같이, 테스트 기록 파워와 (변조도와 테스트 기록 파워의 n승과의 곱)과의 상관 관계의 직선성이 높아지도록 거듭제곱 지수 n의 값을 선택해도 된다. 이 경우, 거듭제곱 지수 n의 값에 대응하는 상관 관계의 직선성이 높기 때문에, 테스트 기록 파워의 범위가 넓더라도, 곱이 0으로 되는 기록 파워가 거의 일의적으로 결정되기 때문에, 보다 단시간에 적절한 기록 파워를 결정할 수 있다. 또한, 이 경우도 선택된 거듭제곱 지수 n의 값을 광디스크에 기록하는 것이 바람직하다. 거듭제곱 지수 n의 값을 광디스크에 기록하는 것에 의해, 디스크 메이커가 기록막을 설계하는 자유도를 확대할 수 있다.
- [0304] 이상과 같이, 실시형태 3~4에 의하면, (Mind의 값)을 광디스크(101)로부터 판독하고, Mind의 값을 참조하여, 변조도와 기록 파워의 n승과의 곱을 계산하는 것에 의해, 데이터를 기록할 때의 기록 파워를 적절히 결정할 수 있다.
- [0305] 또한, 상술한 실시형태 1~4의 광디스크 장치는 광디스크에 데이터를 기록하고, 광디스크에 기록된 데이터를 재

생했지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 본 발명은 데이터를 기록하기 전에 복수의 테스트 기록 파워로 기록하는 정보 기록 장치에 적용 가능하다.

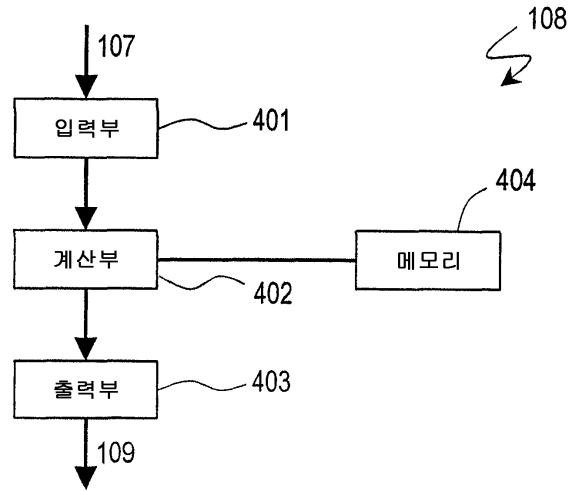
- [0306] 또한, 상술한 실시형태 1~4는 정보 기록 매체로서 광디스크를 이용했지만 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 본 발명은 기록 파워를 결정하는 임의의 정보 기록 매체에 적용할 수 있다.
- [0307] 또한, 상술한 실시형태 1~4에서는, Run Length Limited (1, 7) 변조 방식으로 데이터를 기록했지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 본 발명은 다른 기록 방식을 이용해도 무방하다. Run Length Limited (1, 7) 변조 방식 이외의 변조 방식을 이용하는 경우에는, 그 방식에서의 최장 마크와 최장 스페이스가 연속한 신호를 많이 포함하는 신호에 대응하는 테스트 데이터를 기록하는 것이 바람직하다. 또한, 본 발명은 임의의 단일 주기의 신호를 이용해도 무방하다. 임의의 단일 주기의 신호를 이용하는 경우, 신호의 진폭이 최장 마크와 최장 스페이스의 신호의 진폭과 동일한 정도인 것이 바람직하다.
- [0308] 또한, 상술한 실시형태 1~4에서는, 피크 파워(Pp), 바이어스 파워(Pe), 보텀 파워(Pbw)는 전체 마크 공통이며, Tmp는 전체 마크 공통이라고 했지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 기록 파워를 결정하기 위한 파라미터로서, 다른 파라미터를 이용해도 된다.
- [0309] 또한, 상술한 실시형태 1~4에서는, Ttop, dTtop, dTe는 2T, 3T, 4T 이상의 3개로 분류해서 설정했지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 분류는 다른 분류 방법을 이용해도 무방하다.
- [0310] 또한, 상술한 실시형태 1~4에서는, 본 실시형태에서는 피크 파워, 바이어스 파워, 보텀 파워의 비는 일정하게 했지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 피크 파워나 바이어스 파워나 보텀 파워를 각각 독립적으로 결정해도 된다. 예를 들면, 피크 파워를 결정할 때에는, 바이어스 파워, 보텀 파워를 고정으로 한다고 하는 바와 같이, 각각의 파워를 개별적으로 결정해도 된다.
- [0311] 또한, 상술한 실시형태 1~4에서는, 8개의 테스트 기록 파워로 테스트 데이터를 기록했지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 본 발명은 복수의 테스트 기록 파워로 기록하는 경우에 적용할 수 있다.
- [0312] 또한, 상술한 실시형태 1~4에서는, 기록 파워 결정 장치(108)는 테스트 기록 파워 A-H를 미리 결정하고 있었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 기록 파워 결정 장치(108)가 테스트 기록 파워 A-H를 미리 결정하고 있지 않더라도 무방하고, 기록 파워 설정부(110)는 레이저 구동 회로(112)에 설정한 테스트 기록 파워 A-H를 나타내는 신호를 기록 파워 결정 장치(108)에 출력해도 무방하다.
- [0313] 또한, 상술한 실시형태 1~4에서는, 기록 파워 결정 장치(108)가 기록 파워를 결정했지만, 기록 파워 결정 장치 및 주변의 구성요소가 IC에 내장되어 있는 경우에도 마찬가지로 효과를 갖는다.

도면

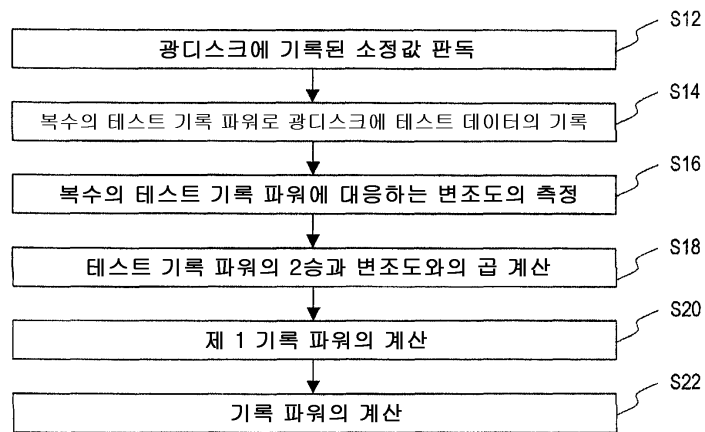
도면1



도면5



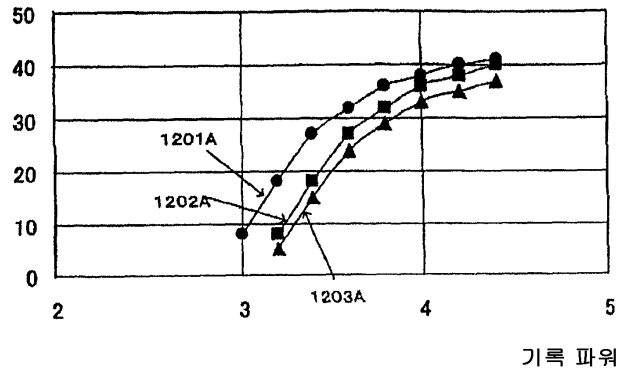
도면6



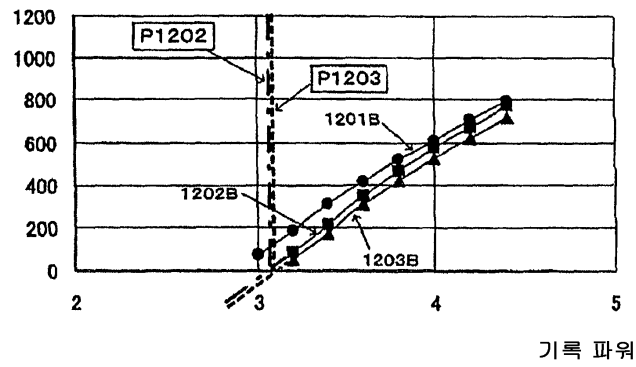
도면9

(a)

변조도

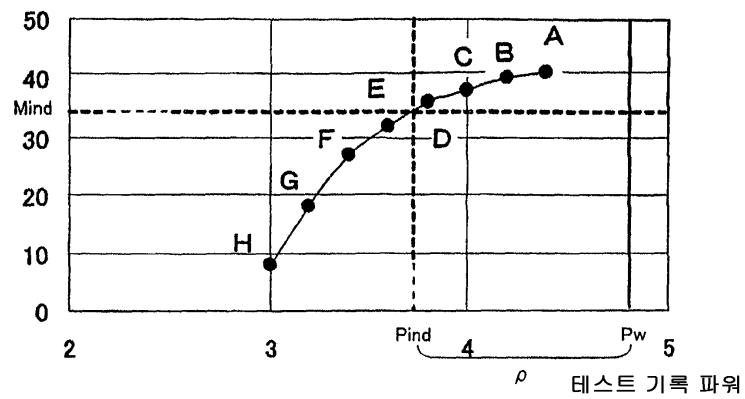


(b)

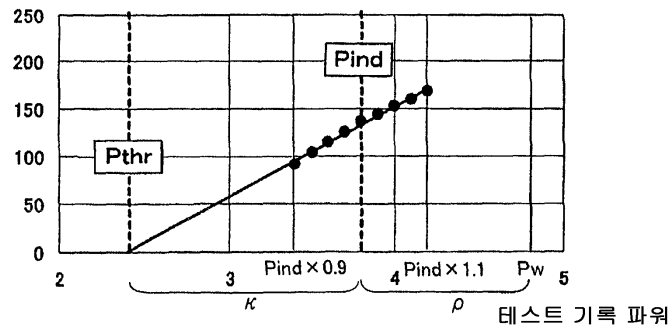


도면10

변조도

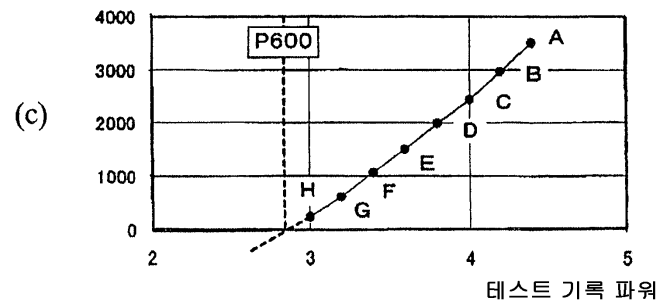
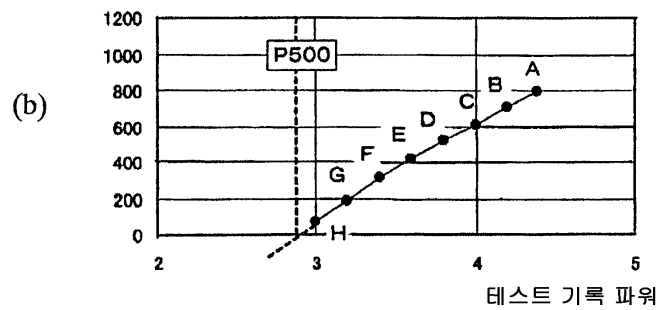
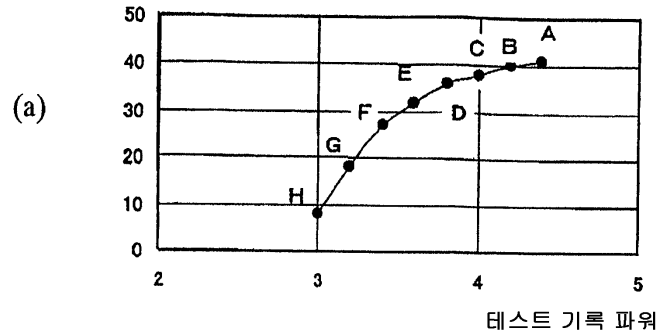


도면11

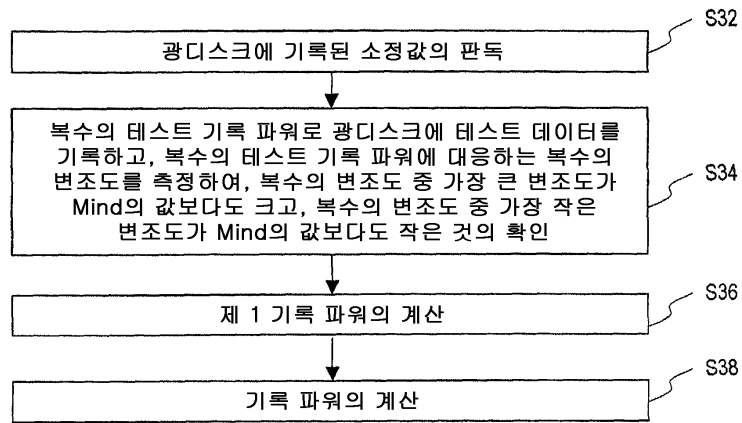


도면12

변조도

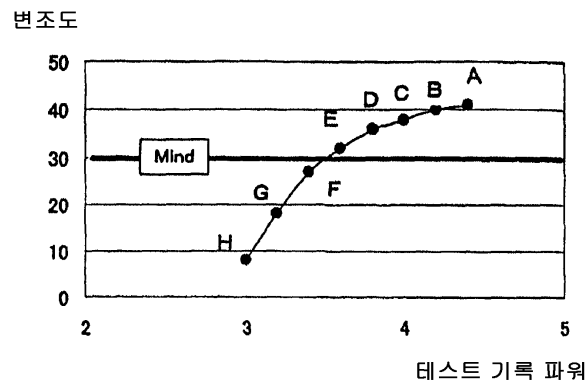


도면13

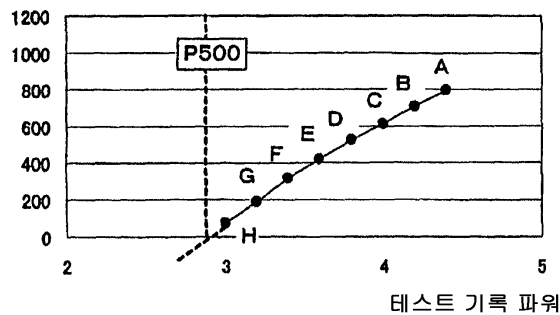


도면14

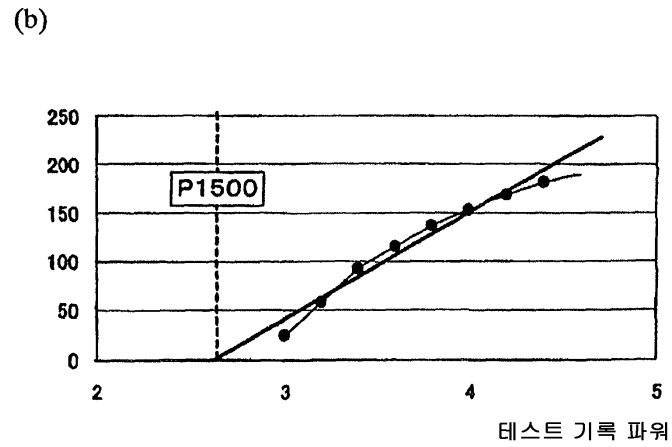
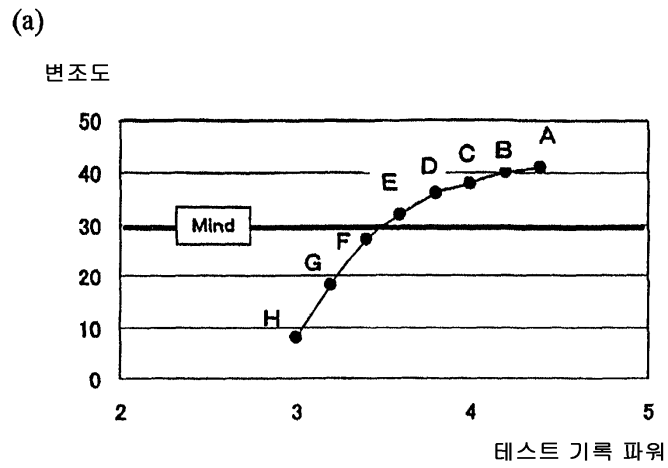
(a)



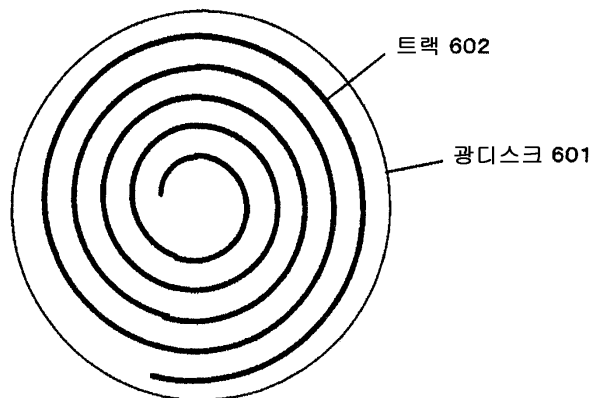
(b)



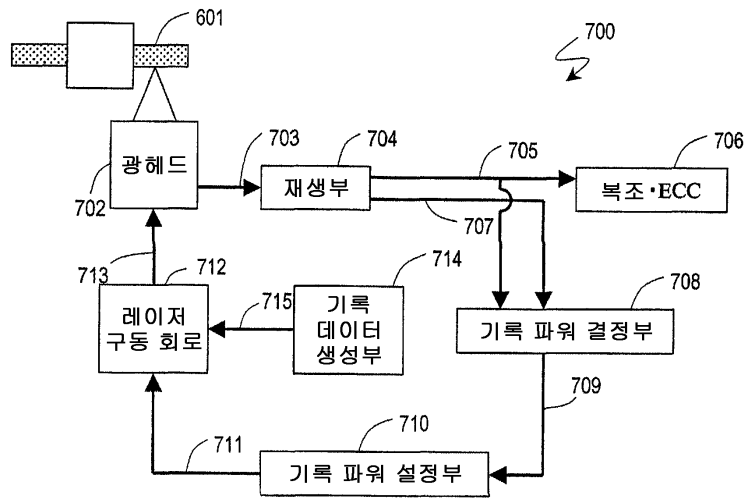
도면15



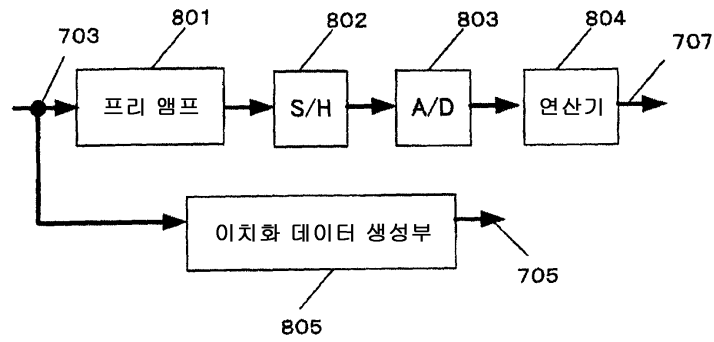
도면16



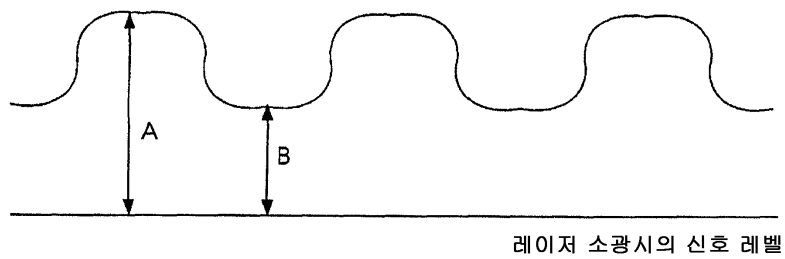
도면17



도면18

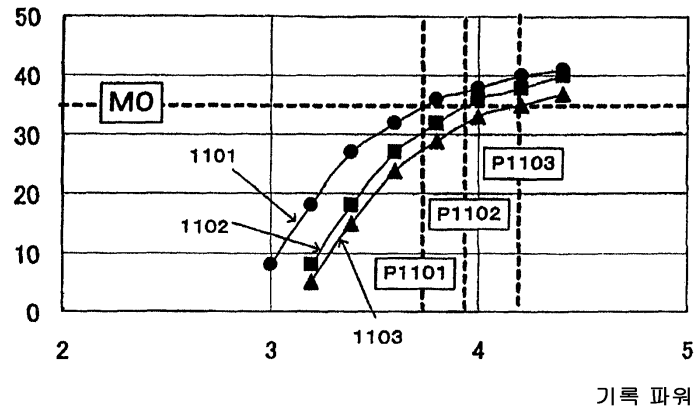


도면19



도면23

변조도



도면24

